

TORMENTAS CARIOCAS

Seminário Prevenção e Controle dos Efeitos
dos Temporais no Rio de Janeiro

Coordenação
Luiz Pinguelli Rosa
Willy Alvarenga Lacerda

COPPE/UFRJ

TORMENTAS CARIOCAS

**Seminário Prevenção e Controle dos Efeitos
dos Temporais no Rio de Janeiro**



*“Parecia que estava **caindo o mundo**.*

*Mais tarde, soube que de fato
tinha caído **o sonho de muita gente**”*

(Luiz Carlos da Silva, biscateiro, no Jornal do Brasil de 14/02/1996)

Edição

COPPE/UFRJ (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia)

COEP (Comitê de Entidades Públicas no Combate à Fome e Pela Vida)

Apoio

FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos – Ministério da Ciência e Tecnologia)

Agradecimento especial

Jornal do Brasil

Agência JB

Jornal O Globo

Agência O Globo

Setor de pesquisa

Editoria de ciência

COPPE/UFRJ

Diretor

Luiz Pinguelli Rosa

Vice-Diretor

Carlos Alberto Nunes Cosenza

Subdiretor de Assuntos Acadêmicos

Segen Farid Estefen

Subdiretor de Convênios e Desenvolvimento Tecnológico

Angela Maria Cohen Uller

Diretor Adjunto de Administração

Manoel Aguinaldo Guimarães

Nenhuma parte desta obra pode ser reproduzida ou duplicada sem autorização expressa dos autores e do editor.

COPPE/UFRJ

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Cidade Universitária, Centro de Tecnologia, bloco G, sala 113

Caixa Postal 68501 Rio de Janeiro 21945-970, RJ

Telefone (021) 590.5036 Fax (021) 290.6626

TORMENTAS CARIOCAS

Coordenação:

Luiz Pinguelli Rosa

Willy Alvarenga Lacerda

COPPE/UFRJ
Rio de Janeiro, 1997

©1997 COPPE/UFRJ

Distribuição Dirigida

Ficha catalográfica preparada pelo Setor de Catalogação da Biblioteca Central do Centro de Tecnologia/UFRJ

363.3493 Seminário prevenção e controle dos efeitos dos temporais no Rio de Janeiro
S471t (1. : 1996 : Rio de Janeiro, RJ)

Tormentas Cariocas/Coordenação Luiz Pinguelli Rosa [e] Willy Alvarenga
Lacerda. - Rio de Janeiro : COPPE/UFRJ, 1997.

162 p. ; 25 cm.

Inclui bibliografias.

1. Prevenção de enchentes - Rio de Janeiro. 2. Controle de enchentes - Rio de Janeiro. 3. Encostas. 4. Educação ambiental. I. Rosa, Luiz Pinguelli, coord. II. Lacerda, Willy Alvarenga, coord. III. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-graduação e Pesquisa de Engenharia. IV. Título.

CDD-20ª ed.

ISBN 85-285.0021-7

Coordenação

Luiz Pinguelli Rosa

Willy Alvarenga Lacerda

Comitê Científico

Ana Luiza Coelho Neto

Maurício Ehrlich

Pedro Machado

Editora Executiva

Dominique Ribeiro

Editora de Texto

Terezinha Costa

Projeto Gráfico

Angela Jaconianni

Fátima Jane Ribeiro

Foto capa João Cerqueira (Agência Jornal do Brasil)

Pesquisa

Juana Huamán Charret

Secretário Executivo

Kleber Mendonça

Produção

Regina Schneiderman

ÍNDICE

Apresentação 9
Luiz Pinguelli Rosa e André Spitz

Uma agenda permanente para o poder público e a sociedade 11
Herbert de Souza

Exposição

A cidade e os temporais: uma relação antiga 15
Maurício de Almeida Abreu

As chuvas e a ação humana: uma infeliz coincidência 21
Ana Maria de Paiva Macedo Brandão

Encostas I: O conhecimento recuperado 39
Cláudio Amaral

Encostas II: as obras que seguraram o Rio 45
José Carlos Vieira Cézar

A luta para trazer o verde de volta 48
Flávio Telles

A emergência e seu planejamento 51
Moacyr Duarte

Como montar um sistema de alerta 54
Maria das Graças Alcântara Pedrosa

A drenagem esquecida 57
Carlos Dias

A universidade vai a Jacarepaguá e à Baixada 60
Jerson Kelman

Saneamento: a necessidade de mudar conceitos 65
David Bezerra

Os mecanismos da saúde pública 68
Paulo Buss

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DOS GRUPOS DE TRABALHO

Grupo de Trabalho I - Alerta meteorológico	79
<i>Coordenação:</i> <i>Maria das Graças Alcântara Pedrosa (Petrobras)</i> <i>Valdo da Silva Marques (CESIMERJ)</i>	
Grupo de Trabalho II - Ações emergenciais	87
<i>Coordenação:</i> <i>Moacyr Duarte (COPPE)</i>	
Grupo de Trabalho III - Encostas <i>(Previsão de acidentes, monitoramento, obras de estabilização e revegetação)</i>	97
<i>Coordenação:</i> <i>Willy A. Lacerda (COPPE)</i> <i>Ana Luíza Coelho Neto (UFRJ)</i> <i>Maurício Ehrlich (COPPE)</i> <i>Fernando Artur Brasil Danziger (COPPE)</i> <i>Pedro Machado (Embrapa)</i> <i>Rogério Ribeiro de Oliveira (Feema)</i>	
Grupo de Trabalho IV - Drenagem	105
<i>Coordenação:</i> <i>Marilene de O. Ramos</i> <i>(Diretora do Departamento de Recursos Hídricos da Serla)</i> <i>Paulo Marcelo Lambert Gomes (COPPE/Serla)</i>	
Grupo de Trabalho V - Planejamento e ordenamento urbano	113
<i>Coordenação:</i> <i>Claudio Fernando Mahler (COPPE)</i> <i>Marcello Parreira Bittencourt (COPPE)</i>	
Grupo de Trabalho VI - Educação ambiental	123
<i>Coordenação:</i> <i>Orlando Nunes Cosenza (COPPE)</i> <i>Antônia Brito Rodrigues (COPPE)</i> <i>Cláudio Mahler (COPPE)</i>	
FICHA TÉCNICA DO SEMINÁRIO	129

APRESENTAÇÃO

Luiz Pinguelli Rosa ¹

André Spitz ²

Terça-feira, 13 de fevereiro de 1996. O céu desabou sobre os cariocas. Toneladas de água despejadas durante todo o dia e a noite seguinte sobre a cidade indefesa ilharam bairros inteiros, paralisaram o trânsito, fecharam aeroportos, mataram uma centena de pessoas, arrastadas pelas torrentes ou soterradas na lama, e deixaram 6.500 sem moradia.

Quarta-feira, 28 de fevereiro de 1996. Emergindo da perplexidade e do medo, um grupo de cidadãos rumou para um edifício no centro do Rio, atendendo a convocação do sociólogo Herbert de Souza, presidente do Conselho Deliberativo do Comitê de Entidades Públicas no Combate à Fome e pela Vida (Coep) e articulador nacional da Ação da Cidadania.

Eram 40 pessoas, representantes de 25 entidades participantes do Coep. Tinham sido chamadas para discutir um plano de ajuda aos atingidos pelas chuvas de 15 dias antes. Deveriam também formular uma estratégia de longo prazo para futuras emergências.

Naquele encontro, foi consenso que a recorrência dos temporais no Rio de Janeiro, aliada à situação geográfica, ambiental e social da cidade, exige uma ação pró-ativa dos governos, com a manutenção de mecanismos preventivos e de emergência prontos para serem acionados. No entanto, os acontecimentos das duas últimas semanas mais uma vez deixavam clara a desarticulação dos poderes públicos dos três níveis (federal, estadual e municipal) e a dificuldade da sociedade para se mobilizar e mitigar os efeitos da catástrofe.

Mobilizadas, as entidades que participam do Coep iniciaram um esquema de ajuda às vítimas do temporal, com a montagem de um sistema de coleta e distribuição de alimentos e roupas. Contornados os problemas imediatos, partiu-se então para a discussão dos meios e maneiras de preparar a cidade do Rio de Janeiro para conviver com os temporais, diminuindo a dor e o sofrimento que chegam pontualmente todos os verões.

Foi assim que surgiu a idéia do Seminário Prevenção e Controle dos Efeitos dos Temporais no Rio de Janeiro, mais uma parceria das entidades integrantes do Coep. Organizado pela COPPE/UFRJ, com apoio financeiro da **Finep** (Financiadora de Estudos e Projetos) e apoio de execução de funcionários do Laboratório de **Geo-hidroecologia do Instituto de Geociências** da UFRJ, da **Petrobrás** e da **Embrapa** (Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias), o Seminário, realizado na COPPE nos dias 1 e 2 de agosto de 1996, reuniu técnicos, pesquisadores, políticos e militantes de organizações não-governamentais. Ali, eles discutiram suas experiências, compartilharam conhecimentos e se dividiram em seis grupos de trabalho que, nos quatro meses seguintes, formulariam um conjunto de recomendações a serem apresentadas às autoridades e à sociedade.

Este livro traduz o resultado de toda essa atividade. O Seminário mostrou que, embora tenhamos técnicos capacitados e recursos que podem ser mobilizados, existe muita desorganização e duplicação de esforços. Por isso, as idéias que permeiam as recomendações dos seis grupos de trabalho são: promover a articulação dos diversos órgãos municipais, estaduais e federais; utilizar o conceito de bacia hidrográfica como unidade para diagnóstico e intervenção; e envolver a população, através da educação ambiental e da criação de um sistema de alerta meteorológico.

O livro divide-se em três partes. A primeira reúne as palestras proferidas no Seminário por técnicos e pesquisadores convidados, entremeadas pelas intervenções da platéia. Na segunda, estão as conclusões e recomendações dos grupos de trabalho. E, finalmente, na terceira, uma pequena amostra da produção literária e musical carioca registra a presença e a força dos temporais no trabalho de nossos cronistas e poetas.

Este livro é para ser lido por quem decide. E também pela opinião pública, a única com poder legítimo de pressionar quem toma as decisões.

¹ **Diretor da COPPE/UFRJ**

² **Secretário-executivo do Coep**

UMA AGENDA PERMANENTE PARA O PODER PÚBLICO E A SOCIEDADE*

*Herbert de Souza*¹

Não é por falta de diagnóstico e de conhecimento técnico e científico que as casas desabam e as pessoas morrem durante as chuvas fortes no Rio de Janeiro. Já no século XVIII foi feito o primeiro diagnóstico sobre os temporais na cidade. Desde então, temos produzido análises cada vez mais acuradas, mais complexas e mais científicas.

Mas de pouco serve tanto saber, diante da imprevidência do Poder Público, que nunca assumiu de forma decidida a questão das enchentes e da relação entre população, meio ambiente e catástrofe. O Poder Público chega sempre como o bombeiro, nunca como o administrador que previne para que o pior não aconteça. Só aparece para socorrer as vítimas anunciadas, enterrar os mortos anunciados. E, no entanto, a verdade é que nenhum prefeito pode escapar do problema. Ou ele o enfrenta, ou o problema cai na cabeça dele.

Não devemos culpar apenas os governantes. Temos de reconhecer o que há de imediatismo e irresponsabilidade na própria sociedade civil. Todos sabemos que o Rio de Janeiro é um Rio de muita chuva. Guardamos na memória catástrofes repetidas ano após ano e estamos cansados de saber que não adianta gritar na hora em que o morro está deslizando e a casa caindo. Mas antes das chuvas agimos sempre como se nada pudesse acontecer.

É por isso que a questão da prevenção e do controle dos efeitos dos temporais no Rio de Janeiro tem que entrar na agenda permanente de atividades da população e dos políticos. Cada habitante desta cidade precisa estar envolvido com o assunto, seja para atitudes tão simples quanto evitar jogar seu lixo em local impróprio; seja exercendo pressão permanente e contínua sobre a Câmara Municipal, o prefeito e a mídia, para que não tratem do problema só quando este já se transformou em desastre.

Eu gostaria de dar um depoimento pessoal sobre a experiência em Toronto, cidade canadense onde vivi mais de quatro anos. São seis meses de inverno brutal, com precipitações de neve que formam camadas de 1,5 metro de altura. Assisti várias tempestades de neve por lá. Algumas tão violentas

que obrigavam a população a ficar três dias inteiros em casa. No entanto, jamais ouvi falar de catástrofes provocadas pela neve. Toronto é uma cidade organizada para enfrentar todos os anos aquele fenômeno. Por isso, consegue manter preservados os bens da sociedade e as vidas humanas.

Por que não podemos nós também termos isso no Rio de Janeiro? Temos o conhecimento científico, temos o conhecimento histórico, temos propostas e capacidade de fazer. Trata-se, portanto, de uma questão essencialmente política. Para os políticos e para a sociedade civil, que é a chave da solução do problema.

Este Seminário é uma excelente oportunidade para refletirmos sobre isso e colocarmos essas questões no centro do debate político. Para que um dia possamos olhar para cima, ver as nuvens negras se formando e dizer: “- Que bom, estamos preparados!”

¹ Presidente do Conselho Deliberativo do Comitê de Entidades Públicas no Combate à Fome e pela Vida (Coep)

** Palestra proferida na abertura do Seminário Prevenção e Controle dos Efeitos dos Temporais no Rio de Janeiro*

Anno 15

RIO DE JANEIRO, 1888.

AN UNCLE TOM'S CABIN

Nº 402

REVISTA ILUSTRADA

CORTE

Anno 16 5000
Semestre 9 5000
Trimestre 5 5000

PUBLICADA POR ANGELO AGOSTINI.
A correspondencia e reclamações devem ser dirigidas
À RUA DE GONÇALVES DIAS, N.º 50, SOBRADO

PROVINCIAS

Anno 20 5000
Semestre 11 5000
Avulso 1 5000



A energica attitudo do Sr. ministro do imperio, que comprehendido pela igreja e multado como um peccado, toma acertadas providencias para salutar a cidade da inundação, ao é digno de todos os louvores!

1. Enchente. 1888. *Revista Illustrada*.

Capa Revista Ilustrada
Enchente, 1888 (Praça da Bandeira)

À CIDADE E OS TEMPORAIS: UMA RELAÇÃO ANTIGA

*Maurício de Almeida Abreu*¹

Os temporais acompanham o cotidiano carioca desde que a cidade nasceu.

Até o século XIX, o Rio de Janeiro teve um crescimento demográfico lento. Era uma cidade pequena, em comparação com a enorme malha urbana que vemos hoje. Na verdade, na metade do século passado a cidade começava na Praça XV e acabava na Praça da República. E essa era, portanto, a área afetada pelos temporais.

A posição estratégica do Rio de Janeiro, na entrada da Baía de Guabunara, foi fundamental na decisão portuguesa de fundar a cidade e de aqui manter o seu posto avançado de controle colonial. Mas o sítio sempre foi problemático, pela quebra abrupta de gradiente entre a encosta e a baixada situada ao nível do mar, e pela grande quantidade de brejos, pântanos e lagoas. Por isso, a conquista propriamente dita foi um processo longo e penoso. O espaço da cidade do Rio de Janeiro teve que ser conquistado pelo homem através de dessecaamentos e aterros, durante mais de 300 anos, até o século XIX.

Para termos uma noção mais precisa do que era esta terra primitiva, devemos lembrar que a cidade originalmente estendia-se entre o morro de São Bento, o antigo morro do Castelo – onde está hoje a esplanada do Castelo –, o morro de Santo Antonio e o morro da Conceição. Em volta, quase que só havia água. Para dar um exemplo, basta lembrar que toda a área da Lapa, onde está hoje o Hospital da Cruz Vermelha, era um grande pântano – o Pantanal de Pedro Dias. Havia também diversas lagoas no que é hoje a área central.

Com que foram feitos os aterros? Com entulho e lixo, os grandes formadores do solo carioca. Foram os dejetos da própria cidade os viabilizadores de sua expansão sobre o brejo, sobre as lagoas e sobre o mar. Além, é claro, da construção de inúmeras valas, que contribuíram para o enxugamento do solo e que, até o final do século XIX, seriam praticamente a única rede de drenagem urbana do Rio de Janeiro.

**Entulho e lixo,
os grandes
formadores
do solo carioca**

**A água é a grande
questão ambiental
no Rio de Janeiro ...
De um lado, a falta;
de outro o excesso**

A cidade vai ocupar então áreas mal aterradas e mal niveladas, e não é de surpreender que, depois, sejam justamente essas as áreas mais afetadas pelas inundações.

Já nos primeiros tempos da vida do Rio de Janeiro ocorreram, por certo, transformações ambientais também fora da área urbana. A necessidade de lenha, por exemplo, provocou um avanço lento sobre os mangues fora da área urbana e sobre as matas das encostas do Maciço da Tijuca. Mas não causaram grandes impactos ambientais àquela época. Já as atividades agrícolas tiveram impactos importantes na área então peri-urbana (urbana hoje), porque já na época colonial uma série de rios foram desviados e represados, alterando-se assim a sua calha original. Isso aconteceu principalmente em Santa Cruz e nas proximidades da atual Praça da Bandeira.

A água é a grande questão ambiental no Rio de Janeiro até o século XIX. De um lado, a falta; de outro, o excesso. A falta de água para consumo afligia a cidade; o excesso a atormentava na época das chuvas torrenciais.

Alguns efeitos das chuvas eram considerados benéficos: até o século XIX, os médicos achavam que os grandes temporais melhoravam a qualidade do ar. Além do mais, sem dispor de rede de esgotos e sem um sistema de coleta de lixo (este, quando não era usado para aterrar brejos e mangues, ficava simplesmente jogado na rua), a cidade só era varrida e lavada pelas chuvas.

Havia, porém, os efeitos perniciosos: as inundações. O único sistema de drenagem existente era problemático, porque as valas, quase ao nível do mar, tinham pouca declividade, o que comprometia sua função de drenar as águas pluviais.

Além disso, as casas cariocas eram frágeis. Até o início do século XIX, grande parte era de taipa e construída ao nível da rua. Assim, qualquer elevação do nível da água causava danos ainda maiores do que os que ocorrem hoje.

O mais antigo registro histórico sobre grandes inundações no Rio de Janeiro é de setembro de 1711. Um registro de abril de 1756 indica que choveu durante três dias ininterruptos. O temor e o susto se apoderaram de tal modo do ânimo dos habitantes, que já na primeira noite muita gente abandonou as casas e se refugiou nas igrejas. As águas cresceram de tal maneira que inundaram a Rua dos Ourives, atual rua Miguel Couto, e entraram pelas casas adentro, por não caberem pelas valas. Todo o campo parecia um lagamar. Vadeavam-se as ruas de canoa, e no dia 6 uma navegou desde o Valongo até a Igreja do Rosário.

Mas a grande inundação no passado do Rio de Janeiro foi a que ficou conhecida como “as águas do monte”, acontecida quando o príncipe regente já estava na cidade, em fevereiro de 1811. Foram sete dias ininterruptos de chuva, que causaram grandes prejuízos materiais e de vidas humanas. O príncipe regente ordenou então a elaboração de um relatório. Seria o primeiro de uma longa série que, no futuro, se seguiria a cada grande temporal. Datado de 4 de julho de 1811, o trabalho assinado pelo tenente-general e engenheiro dos reais exércitos João Manoel da Silva explicava a D. João VI as causas das “águas do monte” (infelizmente, o original desse relatório se perdeu, mas ele foi publicado em 1894 no *Jornal do Commercio*). As conclusões do tenente-general não são diferentes das de hoje. A topografia da cidade, dizia ele em seu relatório, apresenta mudanças abruptas de gradiente – de encostas íngremes para terrenos planos ao nível do mar, o que contribui para o escoamento rápido das águas pelas vertentes e para o seu represamento igualmente rápido na baixada. A vala mestra do sistema de drenagem (que ficava no eixo da atual rua Uruguaiana, então chamada Rua da Vala) está praticamente ao nível do mar e não dá vazão às águas que para aí se dirigem; além do mais – prosseguia o relatório – está sempre coberta de imundícies, porque a população joga tudo nas valas.

As soluções apontadas em 1811 também não são diferentes de outras que seriam sugeridas e tentadas no restante do século XIX e ainda no presente século. A primeira era o nivelamento do solo da cidade – procedimento que no século XX perderá força, mas que no século XIX era importante. A cidade era muito desnivelada, com altos e baixos que formavam poças. A segunda sugestão contida no relatório apresentado a D. João VI era a abertura de um canal de drenagem no eixo do grande mangal interior chamado Mangal de São Diogo (por onde hoje corre o atual Canal do Mangue), e de valas auxiliares à vala mestra. E, finalmente, a terceira medida recomendada era o redirecionamento das águas das chuvas, para que melhor se dividissem entre as valas de drenagem. Para isso, sugeria-se o alteamento da cidade em alguns lugares e o rebaixamento em outros, de modo a evitar que toda a água continuasse indo para um único eixo de drenagem. (Não se falava ainda em reflorestamento, porque esta questão só se tornaria importante mais tarde, com a devastação causada pelas lavouras de café nas encostas do maciço da Tijuca – e que será atacada apenas na segunda metade do século XIX, através de um programa importante de reflorestamento).

Apesar das recomendações contidas no relatório de 1811, nada foi feito durante os 40 anos seguintes. Os problemas políticos e econômicos da

As soluções apontadas em 1811 também não são diferentes de outras sugeridas no presente século

Quem faz
pesquisa histórica
encontra com
frequência
abaixo-assinados
e petições de
moradores
reclamando
soluções para o
problema das
inundações

Regência e do Primeiro Reinado avolumaram-se e deixaram em segundo plano as enchentes na cidade. Quem faz pesquisa histórica nos arquivos encontra com frequência abaixo-assinados e petições de moradores reclamando soluções para o problema das inundações nesta ou naquela área.

A segunda metade do século XIX torna-se um período fundamental na história da relação do sítio urbano com os temporais, porque de um lado temos a grande expansão da malha urbana – através da introdução dos sistemas de transporte coletivo por carros ou por trens – e, de outro, uma enorme migração para a cidade, que vai levar ao crescimento acelerado da população urbana.

Parece que precisamos ter uma grande desgraça para resolver outras. O crescimento da população coincide com as grandes epidemias de cólera e febre amarela, então explicadas de forma bizarra pela “teoria dos miasmas”, eflúvios que as pessoas inalam e que provocariam as doenças. Não se conhecia ainda o papel dos micróbios e atribuía-se ao ar doente, “miasmático”, a responsabilidade pelas doenças infecciosas. Havia, portanto, que se atacar os causadores dos miasmas: os pântanos, a água estagnada, a umidade, o material orgânico em decomposição. Assim é que, a partir de 1850, melhoramentos urbanos que estavam apenas projetados ou semi-projetados começam a sair do papel. São aterros, nivelamentos do solo para evitar poças, drenagem superficial, disposição final adequada dos dejetos urbanos, aumento do abastecimento de água e desconcentração urbana.

É, portanto, em função da necessidade de atacar epidemias como a da febre amarela, e não as inundações, que vão a surgir as grandes obras. Primeiro, a instalação da rede de esgotos: o Rio de Janeiro tornou-se a quinta cidade do mundo a ter rede de esgotos. Depois, a construção do Canal do Mangue, considerada fundamental, pelo menos no projeto, para drenar a cidade (executada, a obra logo seria objeto de críticas: o Canal do Mangue, assim como as antigas valas coloniais, também está ao nível do mar; o sistema de comportas que iria ser utilizado não deu certo e logo o canal ficou assoreado).

O abastecimento de água, por sua vez, foi amplamente reforçado na penúltima década do século XIX, época em que surge também um sistema de esgotamento exclusivo para águas pluviais. Até então, utilizava-se com a mesma finalidade o sistema destinado ao esgoto doméstico e de matérias fecais.

Mas, no século XX, a situação vai se agravar bastante, devido à enorme expansão da malha urbana em direção à periferia. No início do século, o crescimento demográfico acelerado não foi acompanhado pela desconcentração do emprego. Isso significava um alto custo de moradia para

as populações pobres, que se amontoavam em cortiços instalados no centro da cidade. Com o combate aos cortiços no final do século XIX, mais a remodelação da cidade comandada pelo prefeito Pereira Passos na virada do século, começou então o processo de favelização da cidade.

As favelas ocuparam de início as encostas da área central, mas na primeira década deste século já começavam a aparecer também nas áreas de expansão onde existiam empregos, da Zona Sul e da Tijuca.

A busca de sítios amenos pelos mais ricos, a valorização da vista da paisagem e a alta mobilidade espacial – que faz com que os ricos independam dos meios de transporte coletivo – também levaram ao surgimento de áreas nobres em encostas. Ou seja, favelados e ricos, cada qual por uma razão, sobem o morro para construir moradias. É importante notar que até o século XIX, a encosta não era valorizada; nela quase não havia construções, porque a encosta oferece problemas de engenharia civil muito importantes e porque havia outras áreas para ocupar. É só no final do século XIX, com a crescente ocupação de Santa Teresa e, principalmente no século XX, que as encostas vão passar a ser importantes áreas de concentração populacional.

Altas densidades demográficas em certos bairros; verticalização; aumento considerável da pavimentação, que impermeabiliza o solo; crescimento descontrolado das favelas, levando a uma nova fase de destruição da cobertura vegetal dos morros; retificação e canalização ineficiente de rios urbanos, o que aumenta a rapidez do fluxo das águas; e pouco ou nenhum investimento na melhoria da drenagem urbana levaram, então, ao agravamento substancial das inundações urbanas.

Assim, na primeira metade do século XX, começam a surgir projetos de grande envergadura, tal como havia acontecido 100 anos antes. O Plano Agache, da década de 1920, retomava a idéia – de mais de um século atrás – de criar reservatórios nas encostas dos morros, formando patamares para fazer a água descer de forma mais controlada. Mais tarde, túneis extravasores foram projetados e voltou-se a falar em reflorestamento de encostas e em remodelação total da rede de drenagem (algo que vem sendo defendido desde o início do século). O rebaixamento das calhas dos rios; a dragagem constante e a erradicação de favelas são também questões incluídas no debate atual. E, no entanto, são todas questões bastante antigas, que estão na pauta da cidade desde seu início.

Como vimos, o problema das inundações no Rio de Janeiro é antigo. E, pelo visto, as soluções também. A vontade política é o que parece ser, na realidade, a grande chave. Quando ela existiu, como aconteceu no passado

O problema das inundações no Rio de Janeiro é antigo. E, pelo visto, as soluções também

para o combate às epidemias, os resultados vieram.

Estamos novamente num momento como esse. A relação entre o sítio e os temporais na cidade parece bem clara. A engenharia oferece os recursos técnicos. De um lado, está o problema, com suas causas naturais e sociais; de outro, as soluções – que podem ser encontradas e aplicadas. Basta que exista vontade política.

¹ Professor do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro



AS CHUVAS E A AÇÃO HUMANA: UMA INFELIZ COINCIDÊNCIA

*Ana Maria de Paiva Macedo Brandão*¹

A análise das precipitações pluviométricas e do crescimento urbano do Rio de Janeiro, desde meados do século passado até os dias atuais, mostra que a cidade vem sendo vítima da falta de sintonia entre a ação antrópica e as leis que regem a natureza. Nos últimos 50 anos, essa situação vem se agravando por causa de uma perversa combinação: ao mesmo tempo que aumentou a ação do homem sobre o meio ambiente, cresceram a frequência e a intensidade da chuva sobre o território carioca.

No complexo sistema que constitui o clima urbano, atributos climáticos e qualidade ambiental são componentes intimamente relacionados e dependentes entre si. Formam subsistemas articulados com os canais de percepção humana representados pelo impacto pluvial concentrado, o conforto térmico e a qualidade do ar. Os atributos climáticos alterados e os seus resultados – ilhas de calor, poluição atmosférica, aumento de precipitação e mudança na ventilação urbana – constituem fortes indícios de que a qualidade ambiental está seriamente comprometida. Seus efeitos diretos se manifestam em situações de desconforto, redução do desempenho humano, problemas sanitários, de circulação e de comunicação causados por inundações (Quadro 1).

A posição geográfica da cidade do Rio de Janeiro, pouco acima da linha do Trópico de Capricórnio, é um dos fatores mais significativos para a definição do clima local. A trajetória do Sol, nesta latitude, resulta em intensa insolação durante todo o ano, em especial nos meses de verão. Ademais, coloca o Rio de Janeiro na região transicional de conflito entre os sistemas polares e os sistemas intertropicais.

O sítio em que se assenta a cidade constitui outro fator igualmente importante para a definição do seu quadro climático. Os maciços montanhosos (principalmente o Maciço da Tijuca) orientaram o crescimento urbano, impondo uma forma caracteristicamente linear à expansão urbana e gerando obstáculos à circulação. O sítio confere à cidade um cenário natural único, mas gera, também, uma série de problemas relacionados aos processos naturais afetados pelo crescimento urbano. Isso resulta no agravamento das chamadas “catástrofes naturais”.

A diversidade de sítios e micro-ambientes climáticos da cidade faz com que os efeitos das chuvas sejam também diferenciados. Dependendo do local, uma pluviosidade de 40 milímetros ou menos pode causar grandes inundações

Para o geógrafo G. White, “os eventos naturais focalizam um aspecto do complexo processo pelo qual o homem interage com os sistemas físico e biológico. Cada parâmetro da biosfera, sujeito a flutuação sazonal, anual ou secular, consiste num impacto para o homem, na medida em que seu ajustamento à frequência, magnitude ou desenvolvimento temporal dos eventos extremos é baseado em conhecimento imperfeito. Onde existir previsão acurada e perfeita do que poderá ocorrer e quando ocorrerá na intrincada malha dos sistemas atmosférico, hidrológico e biológico, não ocorrerá desastres. De modo geral, os eventos extremos apenas podem ser antevistos com probabilidades cujo tempo de recorrência é desconhecido”.

Sistema Clima Urbano: Articulações dos Subsistemas segundo os Canais de Percepção

Subsistema caracterização	Termodinâmico Conforto Térmico	Físico-Químico Qualidade do Ar	Hidrometeorológico Impacto Pluvial
Fonte	Atmosfera Radiação Circulação horiz.	Atividade Urbana Veículos Auto-motores Indústrias Obras	Atmosfera Estados especiais (desvios rítmicos)
Mecanismos de Ação Projeção	Transformação no Sistema Interação Núcleo x Ambiente	Difusão através do Sistema do Núcleo ao Ambiente	Concentração no Sistema do Ambiente ao Núcleo
Desenvolvimento	Contínuo (permanente)	Cumulativo (renovável)	Episódico (eventual)
Produtos	"Ilha de Calor" Ventilação Aumento da Precipitação	Poluição do Ar	Ataque à Integridade Urbana
Efeitos Diretos	Desconforto e redução do desempenho humano	Problemas Sanitários (doenças respiratórias, oftalmológicas, etc)	Problemas de circulação e comunicação urbana
Reciclagem Adaptativa	Controle do Uso do Solo, Tecnologia de Conforto Ambiental	Vigilância e Controle dos Agentes de Poluição	Aperfeiçoamento da Infraestrutura Urbana e Regularização Fluvial, Uso do Solo
Responsabilidade	Natureza e Homem	Homem	Natureza

O papel da ação humana na edificação do ambiente urbano é decisivo. A existência de catástrofes sempre envolve iniciativa e decisão humanas.

Enchentes e desabamentos de encostas não seriam calamitosos em nossa cidade, se parte da população não ocupasse as planícies inundáveis e os sítios perigosos dos diversos morros e de encostas com alto grau de declividade.

O grande significado que os eventos pluviais intensos e seus impactos passaram a adquirir na vida da cidade, principalmente dos anos 60 aos dias atuais e, em especial, nos meses de dezembro a março, coloca a questão da chuva de verão como das mais importantes e de maior percepção entre a diversidade de problemas ambientais do Rio.

As chuvas de grande intensidade não constituem, porém, característica exclusiva do século atual, nem são restritas a nossa cidade. São uma característica peculiar às regiões tropicais.

A preocupação com as enchentes no Rio é antiga e faz parte da própria história da cidade. Grandes temporais causadores de desabamentos de casas com vítimas fatais foram relatados em várias obras e através da imprensa, antes mesmo que se começasse a fazer o registro sistemático dos dados pluviométricos. Na obra intitulada *Antiquilhas e Memórias do Rio de Janeiro*, de José Vieira Fazenda, encontram-se relatados dois grandes temporais que castigaram severamente a cidade: o de abril de 1756 e o de fevereiro de 1811. Um grande temporal, precedido por fortes ventos, atingiu o Rio de Janeiro a partir das 13 horas do dia quatro de abril de 1756. Foram três dias consecutivos de fortes chuvas, que provocaram inundações em toda a cidade e desabamentos de casas, fazendo inúmeras vítimas. No dia seis de abril, canoas navegavam do Valongo até a Sé.

A catástrofe que castigou o Rio entre os dias 10 e 17 de fevereiro de 1811 ficou conhecida como “águas do monte”, em virtude da grande violência com que a enxurrada descia dos morros que cercavam a cidade. Grande parte do Morro do Castelo desmoronou, provocando o desabamento de muitas casas. Fala-se em muitas vítimas e enormes prejuízos materiais, mas os verdadeiros números são desconhecidos, pois o jornal da época a *Gazeta de Notícias* não dava importância a esses acontecimentos, segundo Vieira Fazenda. Tal foi a magnitude desse temporal que o príncipe regente ordenou que as igrejas ficassem abertas para acolher os desabrigados e encomendou estudos sobre as causas da catástrofe. A construção da muralha do Castelo-Fortaleza de São Sebastião foi a solução encontrada para evitar novos desabamentos de casas e mais mortes.

John Luccock, que viveu entre nós de 1808 a 1818, relata um temporal ocorrido em meados de setembro de 1808: “...pouco depois do meio dia, a bulha aumentou, os coriscos fizeram-se fulgurantes e súbitos e os intervalos entre os relâmpagos e o seu eco trovejante mais curtos. A chuva veio pesada, os raios arremetiam com esplendor por entre seus grossos pingos e cada rua se transformou num rio. Aos poucos o estrolejar turbulento do temporal

A chuva veio pesada, os raios arremetiam com esplendor por entre seus grossos pingos e cada rua se transformou num rio

aumentou ainda mais e se ouviu um estrondo tamanho que pareceu que o próprio arcabouço do firmamento se tinha despedaçado em milhares de estilhaços. Estampidos tais raramente se repetiam, parecendo plenamente suficientes para pôr abaixo a massa inteira das nuvens. A tempestade afastou-se por graus semelhantes à aqueles pelos quais crescera e, por volta das cinco, achava-se de novo o sol sereno e límpido”.

Viagem de um Naturalista Inglês faz referência a alguns temporais violentos, como o de setembro de 1833. Sobre a violência da chuva, surpreendente para um inglês, nos meses de março e abril de 1834, Bunbury comenta: “Um dia, em abril, fui apanhado por uma tempestade súbita, quando caminhava para a Praia Vermelha além de Botafogo. Em poucos minutos a rua toda estava inundada, e ao voltar tinha água pelos tornozelo e em alguns lugares pelos joelhos, onde uma hora antes o chão estava perfeitamente seco e empoeirado”.

Em 1862, após o aguaceiro da tarde de 30 de março, Machado de Assis escrevia que as chuvas alagam a cidade porque as valas estão sempre entupidas. Em 1896, historiou algumas das principais enchentes sofridas pela Corte como a ocorrida naquele ano, quando uma enxurrada provocou desmoronamento de várias casas da Ladeira do Carmo. Mencionou também a chuva de granizo do dia 10 de outubro de 1864 e referiu-se à catástrofe de fevereiro de 1811 (a das “águas do monte”), comentando: “Parece que o nosso século, nascido com água, não quer morrer sem ela...Se remontarem ainda uns sessenta anos, terá o dilúvio de 1756, que uniu a cidade ao mar e durou três longos dias de 24 horas”.

A longa série histórica de dados climatológicos disponível para a cidade do Rio de Janeiro começou em 1851, com a instalação da Estação Climatológica Principal. São, portanto, mais de 140 anos de dados pluviométricos, o que estimula a análise comparativa das diferentes fases do processo de urbanização da cidade.

Para efeito de comparação, a série temporal foi dividida em três períodos – 1851/1900, 1901/1940 e 1941/1991 – e os desvios pluviométricos (positivos e negativos) anuais, do período chuvoso e dos meses de janeiro, fevereiro e março, foram agrupados em três classes: 0% a 15 % (pequenos), 15.1% a 30% (moderados) e > 30 % (grandes).

Apesar das profundas transformações registradas na paisagem urbana da cidade do Rio de Janeiro desde o início do século XIX, a primeira grande fase de expansão de sua malha urbana só começou na segunda metade daquele século e estendeu-se até o início do século atual. Essa primeira fase de grande

crescimento urbano coincidiu com a inauguração das estradas de ferro, com a implantação das linhas de bonde e com o estabelecimento de indústrias, o que possibilitou a efetiva expansão da cidade nas direções norte, sul e oeste e o pleno desenvolvimento de seus principais subúrbios.

No início do século XIX, os limites do espaço urbano não ultrapassavam o Campo de Santana e a população carioca somava apenas 60 mil habitantes. Cinquenta anos mais tarde, eram 200 mil os habitantes do Rio e em 1890 a cidade já abrigava meio milhão de pessoas.

Do início do século atual até o final da década de 1930, deu-se uma fase de espetacular expansão do tecido urbano da cidade. Com o programa de reforma urbana e saneamento introduzido na administração do prefeito Pereira Passos (1902-1906), iniciou-se um período de grandes transformações na forma e no conteúdo da cidade. Mas começou, também, o processo de favelização dos morros cariocas. Esse período caracterizou-se pela modernização e embelezamento das ruas do Rio, pelo aparecimento do automóvel, pela eletrificação dos bondes, pelo grande incremento da atividade industrial e pelo aparecimento do concreto, responsável por um surto de construção de prédios de mais de seis andares que mudaram sensivelmente a aparência da cidade. Tais fatores responderam pelo crescimento tentacular do Rio e pela formação da área metropolitana, cuja periferia, carente em infra-estrutura, foi ocupada pelos mais pobres. A população carioca cresceu de 805.335 habitantes em 1906, para 1.147.599 em 1920; e em 1940 já alcançava 1.764.141 pessoas. Foram taxas de crescimento superiores a 40%.

O terceiro período, a partir da década de 1940, marca a fase em que as grandes questões urbanas na área metropolitana do Rio de Janeiro começam a se agravar. O preço da terra tem seu valor substancialmente elevado, intensifica-se o crescimento vertical e há um vertiginoso aumento da frota de automóveis. Proliferam as favelas e os bairros pobres da periferia, o que resulta em crise de transportes e de habitação. Os problemas ambientais, especialmente os ligados à poluição e às enchentes e inundações, passaram a ocorrer com mais frequência, sobretudo a partir dos anos 60.

Comparando os totais dos desvios pluviométricos anuais, constata-se que os desvios negativos pequenos e moderados superaram os desvios positivos de mesmo porte. Já os grandes desvios positivos (> 30 %) alcançaram totais significativamente maiores que seus correspondentes negativos. Igualmente significativa é a comparação de tais desvios entre os períodos de 1851/1900 e 1941/1990, pois, enquanto no primeiro período os desvios pluviométricos negativos (29 no total) foram superiores aos positivos, no período de 1941/

Nos últimos
50 anos
cresceu a
frequência e a
intensidade da
chuva

1990 os desvios positivos atingiram quase o dobro dos negativos. Nesse último período ocorreram sete grandes desvios pluviométricos positivos (quatro dos quais > 50 %), contra apenas dois grandes desvios negativos (Quadros 2 e 3).

Entre 1901 e 1940, apenas os meses de verão (janeiro a março) registraram aumentos significativos em seus totais pluviométricos médios mensais, variando de 5% a 10%, enquanto nos outros meses, com exceção de junho e julho, houve decréscimo de chuva. Em contrapartida, de 1941 a 1991 constatou-se aumento em quase todos os meses, chegando a 15% nos meses de verão.

Maior significado, ainda, assume a comparação da pluviosidade e dos desvios pluviométricos em relação ao período chuvoso (dezembro a março). De 1851 a 1900, os desvios negativos nesses meses, normalmente mais chuvosos, representaram mais que o dobro (34) dos desvios positivos (16). Já de 1941 a 1990 os desvios positivos foram consideravelmente maiores (30) que os negativos (20), em especial os grandes desvios positivos, que totalizaram 14, sendo que oito destes foram superiores a 50 %, ao contrário dos desvios negativos superiores a 30%, que totalizaram apenas oito ocorrências (Quadros 4 e 5).

Na maior parte dos anos do período de 1851 a 1991, os totais pluviométricos dos quatro meses mais chuvosos (dezembro a março) respondem por cerca de 60% a 90 % do total de chuva precipitada durante todo o ano a variabilidade temporal revela uma ciclicidade em torno de 10 a 11 anos.

Considerando os meses de janeiro, fevereiro e março, observa-se que os grandes desvios positivos apresentaram frequências absolutas significativamente maiores no período de 1941 a 1990, do que no período de 1851 a 1900. No mês de fevereiro, por exemplo, os desvios pluviométricos positivos superiores a 30 % no período de 1941 a 1990 alcançaram quase o triplo dos ocorridos entre 1851 e 1900 (Quadros 6 e 7).

Do ponto de vista climatológico, as frequências de chuva máxima em 24 horas adquirem um significado muito especial, principalmente aquelas de maior intensidade, pela possibilidade de correlação com as inundações urbanas. Por isso, vale a pena comparar as chuvas de intensidade superior a 40 mm, acumuladas em 24 horas, no período de 1882 a 1996, as quais distribuímos em cinco classes de intensidade. Cerca de 60 % dessas chuvas diárias ocorreram a partir de 1940, dado extremamente importante e que pode indicar uma tendência a chuvas mais concentradas nesses últimos 50 anos. Assim, intensidades de chuvas de até 80 mm em um dia podem ocorrer em qualquer

mês, exceto agosto, embora suas maiores frequências correspondam ao período de dezembro a abril. Chuvas mais intensas, superiores a 100 mm/24 horas, ocorrem até mesmo no inverno, porém sua maior frequência restringe-se aos meses de fevereiro, março e abril, enquanto chuvas de intensidade muito alta, superior a 130 mm/24 horas, ocorrem de dezembro a abril, embora sua frequência seja baixa (Quadro 8).

Chuvas intensas que provocaram inundações, acompanhadas de grandes transtornos e com vítimas fatais, foram registradas desde os primeiros anos de que se tem registros de chuvas no Rio de Janeiro. Dentre eles destacam-se o registro de 26 de abril de 1883, quando caíram 239 mm de chuva em apenas 24 horas (a média de abril é de 100 mm); e os registros de dezembro de 1884 e fevereiro de 1886, com mais de 100 mm em apenas um dia. Em três dias de chuva (de 26 a 28 de abril de 1883), precipitaram-se 30% do total anual, o que mostra que o evento foi de grande magnitude e produziu grandes impactos sobre a cidade. Outro evento de fortes chuvas ocorreu em abril de 1888, quando precipitaram 97 mm em 24 horas.

Quadro 2: Desvios pluviométricos anuais positivos

Classes (% período)	0 a 15	15.1 a 30	> 30	Total
1851-1900	12	6	3	21
1901-1940	4	2	4	10
1941-1990	20	5	7	32
Total	36	13	14	63

Quadro 3: Desvios pluviométricos anuais negativos

Classes (% período)	0 a 15	15.1 a 30	> 30	Total
1851-1900	17	9	3	29
1901-1940	13	13	4	30
1941-1990	14	2	2	18
Total	44	24	9	77

Quadro 4: Desvios pluviométricos positivos - período chuvoso (dezembro a março)

Classes (% período)	0 a 15	15.1 a 30	> 30	Total
1851-1900	6	2	8	16
1901-1940	6	5	5	16
1941-1990	8	8	14	30
Total	20	15	27	62

Quadro 5: Desvios pluviométricos negativos - período chuvoso (dezembro a março)

Classes (% período)	0 a 15	15.1 a 30	> 30	Total
1851-1900	9	15	10	34
1901-1940	7	7	10	24
1941-1990	9	3	8	20
Total	25	25	28	78

Quadro 6: Desvios pluviométricos positivos (fevereiro)

Classes (% período)	0 a 15	15.1 a 30	> 30	Total
1851-1900	5	8	7	20
1901-1940	3	7	8	18
1941-1991	5	3	19	27
Total	13	18	34	65

Quadro 7: Desvios pluviométricos negativos (fevereiro)

Classes (% período)	0 a 15	15.1 a 30	> 30	Total
1851-1900	6	4	20	30
1901-1940	5	4	13	22
1941-1991	5	4	15	24
Total	16	12	48	76

Quadro 8: Frequências de Chuva Máxima em 24 horas \geq a 40 mm, de 1882 a 1996.

Meses	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai.	Jun.	Jul.	Ag.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Ano
<i>Classe</i>													
40-60	30	28	33	24	10	8	8	5	9	17	26	38	236
60-80	13	18	19	10	3	4	2		1	1	3	10	84
80-100	9	8	9	8	1	2					2	6	245
100-130	3	5	10	6	2	1						1	28
> 130	5	3	1	2								2	13
Total	60	62	72	50	16	15	10	5	10	18	31	57	406

Do ponto de vista climático, esses eventos são comparáveis aos ocorridos no mês de janeiro de 1966 e no mês de fevereiro dos anos de 1967, de 1988 e de 1996. A grande diferença está nos danos ambientais e nas calamidades sócio-econômicas que foram capazes de produzir.

É preciso lembrar que na década de 1880 a população da cidade não chegava a meio milhão de habitantes e que a ocupação urbana era ainda bem restrita, com a cidade se estendendo a pouco além da atual área central, cujos limites correspondiam ao Campo de Santana.

Em pelo menos 50 % dos anos do século atual, encontram-se registros de chuvas intensas que resultaram em inundações de grandes proporções, algumas das quais de caráter catastrófico. As enchentes que afligem a cidade do Rio de Janeiro aumentaram consideravelmente sua frequência a partir dos anos 60 deste século.

De 1900 a 1940, pelo menos sete temporais mereceram notícias por parte da imprensa local. Um relatório enviado ao prefeito Pereira Passos faz referência ao temporal do dia 17 de março de 1906 como um dos maiores que castigou a cidade. Naquele dia, 165 mm precipitaram em 24 horas. O transbordamento do Canal do Mangue provocou alagamento em quase toda a cidade e houve desmoronamentos com mortes nos morros de Santa Teresa, Santo Antonio e Gamboa.

No dia 23 de março de 1911, um forte temporal (cerca de 150 mm em 24 horas) inundou a Praça da Bandeira e suas imediações. O jornal *A Folha do Dia* apontou três causas para as enchentes: a má instalação dos condutores pluviais; a condição topográfica da cidade e a falta de fiscalização da Prefeitura sobre a conservação da floresta.

Em 1916 a cidade foi castigada por dois grandes temporais que alagaram vários bairros, sobretudo nos subúrbios, e provocaram desabamentos com muitas vítimas fatais. Foram incluídos pela imprensa entre os maiores temporais de que se tinha notícia na cidade. O primeiro durou de 7 a 9 de março. Nessas 48 horas precipitaram 141 mm, porém fortemente concentrados das 17h às 22h30m do dia 8. O segundo foi no dia 17 de junho, quando a chuva acumulada nesse único dia correspondeu a 18% da pluviosidade anual.

Os 172 mm de chuva que caíram no dia 3 de abril de 1924 provocaram o transbordamento do Canal do Mangue, inundação em vários bairros, além da Praça da Bandeira, e desabamentos de barracos, com vítimas, no Morro de São Carlos.

No dia 26 de fevereiro de 1928, outro grande temporal atingiu a cidade, causando vários desabamentos e mortes nos morros do Salgueiro, São Carlos, Mangueira e Santo Antonio, além das costumeiras inundações na Praça da Bandeira e bairros circunvizinhos.

O temporal de 9 de fevereiro de 1938 foi noticiado como um dos maiores e mais violentos até então. A chuva de 136 mm alagou vários bairros e provocou desabamentos de prédios, com vítimas fatais.

A década de 1940 iniciou-se com um violento temporal no dia 29 de janeiro, quando 112 mm causaram alagamentos em quase toda a cidade e mortes por desabamentos de barracos no bairro de Santo Cristo.

No terceiro período, que se estende de 1941 aos dias atuais, foram registrados temporais de grande intensidade, com fortes impactos sobre a cidade, três dos quais (1966, 1988 e 1996) permanecem na memória do carioca contemporâneo como verdadeiras calamidades. Na década de 40, pelo menos dois grandes temporais mereceram destaque no noticiário, pelos estragos que causaram. Nos dias 6 e 7 de janeiro de 1942, foram 132 mm de chuva, com um desabamento que soterrou cinco pessoas no Morro do Salgueiro. Em 1944, 172 mm de chuva no dia 17 de janeiro provocaram o transbordamento do Canal do Mangue, alagaram a Praça da Bandeira, o Catete, Botafogo e vários bairros da Zona Norte.

Na década de 50, os temporais de 6 de dezembro de 1950 e de março de 1959 marcaram a cidade, com o habitual alagamento de vários bairros, desabamentos de barracos e vítimas fatais.

Na década de 60, pelo menos três grandes temporais castigaram violentamente a cidade. Nos dias 15 e 16 de janeiro de 1962, um temporal que totalizou 242mm provocou o transbordamento do Canal do Mangue e do Rio Maracanã e deslizamentos em vários pontos, deixando um saldo de 25 mortes e centenas de desabrigados. O ano de 1966 ficou registrado na memória carioca como uma das maiores calamidades climáticas da história da cidade. As chuvas foram as mais violentas que desabaram sobre o Rio: no dia 11 de janeiro, o total atingiu 237mm, batendo o recorde de chuva que vinha desde 1883. Só a chuva do dia 11 representou 11% do total médio anual, índice que, por si só, adquiriu dimensão de catástrofe, mesmo sem considerar que nos dias subsequentes a chuva continuou ainda muito forte. Em apenas 48 horas, a chuva acumulada correspondeu a 45 % da pluviosidade média anual. O saldo dessas chuvas foram mais de 100 mortes, milhares de desabrigados, inundação generalizada e colapso dos sistemas de transportes e de energia elétrica. Novos temporais violentos voltaram a castigar a cidade em janeiro e fevereiro de 1967, quando num só dia de fevereiro foram registrados 160 mm de precipitação.

A década de 70, embora a menos chuvosa dos últimos 50 anos, merece destaque porque a intensidade de chuvas concentradas em 24 horas nos anos de 1971 (dia 26 de fevereiro), 1973 (dia 17 de janeiro), 1975 (dia 4 de maio) e 1976 (dia 1º de maio) gerou enchentes de grande abrangência espacial, com significativa repercussão em quase todos os bairros da cidade. A concentração da chuva nesses dias se situou entre 125mm e 150 mm e, em todos os casos, foram suficientes para gerar enchentes e desmoronamentos responsáveis por transtornos, prejuízos e mortes.

Durante toda a década de 80 houve registro de episódios de chuva que provocaram enchentes, até mesmo nos anos de baixo índice de pluviosidade, como 1984. Nos anos de pluviosidade elevada, como 1983, 1985 e 1988, os episódios pluviais concentrados assumiram dimensões catastróficas.

No temporal do dia 8 de dezembro de 1981 choveu cerca de 15% do total médio anual, provocando deslizamentos em vários pontos da cidade. Jacarepaguá foi um dos bairros mais atingidos: rios e canais transbordaram, inundando várias ruas.

Uma forte e rápida chuva (41 mm medidos no Aterro do Flamengo) no dia 3 de dezembro de 1982 causou deslizamentos no Morro do Pau da Bandeira, matando seis pessoas e inundando várias ruas com o transbordamento do Rio Faria-Timbó.

Em 1983, as mais sérias conseqüências dos temporais – pelo grande número de pessoas atingidas e pelos danos materiais – aconteceram nos meses de março e outubro; mas outros temporais de menor intensidade ocorreram em janeiro, maio, junho e setembro. Um grande temporal caiu na madrugada de 20 de março de 1983, provocando o desabamento de casas e a morte de cinco pessoas em Santa Teresa, onde a chuva atingiu 189mm. O transbordamento de rios e canais em Jacarepaguá deixou mais de 150 desabrigados. No dia 24 de outubro do mesmo ano, outro forte temporal matou 13 pessoas num deslizamento de terra no Morro do Pavãozinho. Naquele ano foram registrados 143 casos de leptospirose, com 44 óbitos, em conseqüência das enchentes.

O ano de 1985 foi crítico em episódios pluviais, sendo os de maior gravidade os de março e abril. O pior aconteceu no dia 3 de março: 23 mortos e quase 200 desabrigados nos morros João Paulo II, Formiga, Sumaré e Rocinha. No dia 12 de abril, os 144 mm precipitados em Jacarepaguá provocaram o transbordamento de rios e canais e a morte de duas pessoas. Em conseqüência das enchentes, foram registrados 119 casos de leptospirose, com 31 óbitos.

Os mais sérios temporais de 1986 ocorreram nos meses de março, abril e dezembro. Fortes e concentradas chuvas caíram nos dias 6 e 7 de março (121 mm), provocando desabamento de barracos e a morte de 12 pessoas nos morros do Salgueiro, Estácio, Catumbi e Rio Comprido. No dia 29 de dezembro, um temporal de três horas (64 mm) provocou o transbordamento do Rio Maracanã e o desabamento de barracos, com vítimas fatais. Foram registrados 91 casos de leptospirose, com 26 mortes.

**A redução de
cerca de 4m² de
área verde por
dia contribui
para o aumento
dos processos
erosivos**

O ano de 1988 foi marcado por uma das maiores catástrofes meteorológicas da história do Rio de Janeiro. Entre os dias 19 e 22 de fevereiro, a área urbana foi castigada por 384mm de chuva, metade dos quais na noite de 19 para 20. A magnitude de tal chuva dá uma idéia da força e torrencialidade do fenômeno meteorológico que atingiu a cidade. Encostas desmatadas e de subsolo mal consolidado deslizaram com grande violência, provocando destruição e mortes em escala avassaladora. Casas e edifícios desabaram, logradouros públicos ficaram submersos, deixando o triste saldo de 82 mortos e milhares de desabrigados. Esse desastre recolocou na ordem do dia a questão do uso inadequado do solo urbano.

A responsabilidade pela gravidade de episódios pluviais de grande intensidade, como os registrados em fevereiro de 1988, deve ser dividida entre a estrutura física da metrópole e a ação do homem sobre ela. Do ponto de vista meteorológico, alguns fatos importantes devem ser destacados: naquele mês ocorreram três episódios pluviais de intensidade elevada, nos dias 3, 12 e 20; houve registro de chuvas contínuas do dia 2 ao dia 23 de fevereiro. Portanto, o histórico da pluviosidade anterior aos eventos, sobretudo o do dia 20, foi de extrema importância no desencadeamento de escorregamentos catastróficos generalizados. Os episódios pluviais isolados dos dias 3, 12 e 20 representaram de 10% a 16 % da pluviosidade média anual, o que, por si só, já seria suficiente para provocar escorregamentos, ainda mais agravados pela intensidade de ocupação da área atingida. Foi alarmante o número de casos de leptospirose registrados em 1988: 303 casos, com 16 mortes.

O ano de 1989 pode ser considerado atípico, do ponto de vista climático, pois o regime de chuvas apresentou-se fora do ritmo habitual: os meses mais chuvosos foram junho e julho. No dia 11 de junho (179 mm em Santa Teresa), um grande temporal pegou a cidade de surpresa, alagando várias ruas e paralisando o trânsito. Duas pessoas morreram soterradas nos escombros de um barraco e na Ladeira Ari Barroso, no Leme, uma pedra rolou, matando uma pessoa. As chuvas continuaram fortes no dia 12, alagando o Autódromo da Gávea e provocando o adiamento das corridas. Durante toda a madrugada de 7 de julho, as fortes chuvas provocaram rolamento de pedra no Morro da Viúva, causando transtornos em Botafogo.

Nos anos 90 ocorreram temporais de grande repercussão – pelo menos um por ano. Mas os de maior impacto ocorreram em fevereiro, março e abril. Em 18 de abril de 1990, uma chuvarada que alcançou 165 mm no Aterro do Flamengo provocou desabamento de barracos e matou quatro pessoas. Em 7 de maio de 1991, uma chuva que totalizou 103 mm medidos na estação climatológica Maracanã matou mais três.

Em 1992, um forte temporal no dia 5 de janeiro, com intensidade de 132 mm, também na estação Maracanã, afetou seriamente os bairros da Zona Norte, deixando um saldo de sete mortes.

Em 1993, a cidade enfrentou chuvas fortes durante quatro fins de semana consecutivos: iniciando-se no dia 27 de fevereiro, e continuando pelos dias 6, 12 e 19 de março, os temporais causaram enchentes e outros transtornos. Em apenas seis horas, no dia 6 de março, choveu cerca de 11% da pluviosidade média anual e o total acumulado no período correspondeu a 25 % da chuva que normalmente cai durante todo o ano na cidade.

No dia 2 de março de 1994, uma precipitação de 58 mm, na estação Maracanã, e de 96 mm, na estação Capela Mayrink, no Alto da Boa Vista, foi suficiente para provocar enchentes nos bairros da Zona Norte. Mas o pior temporal de 1994 ocorreu no dia 9 de junho, quando os mais de 100mm precipitados em vários pontos foram suficientes para interromper as funções básicas da cidade e estabelecer o caos, sobretudo na Zona Sul.

O violento temporal responsável pela catástrofe que assolou a cidade em 13 de fevereiro de 1996, castigando principalmente as zonas Sul e Oeste, matou 59 pessoas e desabrigou 1.500, a maioria no bairro de Jacarepaguá. A maior intensidade da chuva foi de 200 mm, em apenas oito horas, na vertente Sul do Maciço da Tijuca, onde ocorreram 38 deslizamentos de barreiras. Na vertente Norte, a intensidade máxima foi de 55 mm. As trágicas consequências desse temporal são comparáveis às do temporal de 1811, que ficou conhecido como “as águas do monte”; e dos de 1883, 1966, 1967 e 1988.

O mapa de intensidade máxima da chuva em 24 horas, que elaboramos para o município do Rio de Janeiro com base nos dados recolhidos por 30 estações pluviométricas operadas pela Superintendência Estadual de Rios e Lagoas (Serla), mostra que em todas essas estações já foram registrados eventos pluviais, com intensidade superior a 130mm em apenas um dia. Na maioria das estações, a intensidade foi mesmo superior a 190 mm. Os dois núcleos de intensidade mais alta (> 250 mm/24 horas) incluem os maciços da Pedra Branca e da Tijuca (principalmente a vertente Norte desse último) e a baixada da Guanabara.

A análise do mapa de intensidade máxima da chuva em 24 horas, conjugada aos mapas que representam, especialmente, de um lado os aspectos geocológicos (o relevo, a cobertura vegetal e a rede hidrográfica) e, de outro, os componentes antrópicos (o uso do solo, a densidade demográfica, os assentamentos de baixa renda e a qualidade do ar), revela uma infeliz coincidência: as áreas de ocorrência de episódios pluviais de maior intensidade

A qualidade da água e a qualidade do ar estão seriamente comprometidas

são as mesmas onde se encontram as maiores taxas de ocupação urbana; a atividade industrial mais intensa; as densidades demográficas mais elevadas; as maiores taxas de densidade de construção; a maior quantidade de encostas degradadas; a maior concentração de favelas e loteamentos irregulares; a pior qualidade do ar; e, finalmente – e como consequência lógica –, a maioria das áreas de risco de deslizamento e de inundações na metrópole carioca (Mapa 1).

Embora não seja fácil estabelecer uma relação direta entre crescimento urbano e impactos pluviais, alguns dos mais importantes aspectos ligados ao crescimento urbano da cidade do Rio de Janeiro, acentuados a partir dos anos 40 (incluindo o crescimento horizontal e vertical com ausência de normas rígidas de regulamentação e a grande concentração de indústrias, com a consequente degradação das encostas dos maciços que envolvem a cidade), certamente têm contribuído para o aumento da frequência dos temporais. Estes, como fenômeno natural numa região tropical como a nossa, não devem ser traduzidos como anomalia climática; mas, sim, como desvios produtores de acidentes de grande repercussão sócio-econômica, que são sensivelmente agravados pela ação antrópica não planejada.

Cerca de 28% da população do Rio vive em assentamentos de baixa renda. Nos 580 loteamentos irregulares (57% na Zona Oeste) moram 381 mil pessoas. De 1970 a 1980, houve queda de 7,7% no crescimento da população total do município, mas a população de favelas e loteamentos irregulares aumentou 34%. Esse processo de crescimento urbano com graus variados de intensidade, no tempo e no espaço geográfico, exerce forte pressão sobre o ecossistema natural. Os resultados refletem-se na redução da área verde, provocada pelo contínuo desmatamento das encostas dos maciços para dar lugar à expansão das favelas. Estas atualmente já são 573 e nelas vivem 16% da população carioca (Mapa 2).

A redução de cerca de 4 metros quadrados de área verde por dia contribui para o aumento dos processos erosivos (4 milhões de toneladas de material depositado na calha dos rios a cada ano), provocando assoreamento e contribuindo para intensificar as periódicas inundações, sobretudo nas áreas de baixada.

A qualidade da água e a qualidade do ar estão seriamente comprometidas. A bacia da Baía de Guanabara é a área mais crítica do ponto de vista ambiental. Concentra cerca de 6 mil indústrias e recebe por dia cerca de 470 toneladas de esgotos, das quais 406 não recebem qualquer tipo de tratamento. Nessa área, que compreende a maioria dos municípios da Região

Metropolitana do Rio de Janeiro, são produzidas diariamente cerca de 6.900 toneladas de lixo.

Todos os problemas apontados se inserem, direta e/ou indiretamente, no bojo da questão climática na cidade do Rio de Janeiro, gerando situações – diferenciadas sazonalmente – que afetam de modo decisivo a qualidade de vida do carioca. Há necessidade de aprofundamento dos estudos de climatologia urbana e de conferir à questão climática a devida posição de destaque no planejamento da cidade. T. J. Chandler, um dos precursores dos estudos de clima urbano, sugeriu que: “A razão para a negligência sobre a questão climática tem sido, em parte, o relativamente recente aparecimento da ciência Climatologia Urbana e, em parte, os elos relativamente fracos de comunicação que atualmente existem entre a climatologia e o planejamento. Mas em vista do crescimento exponencial da população do mundo e do ritmo crescente da urbanização, fica claro que nossas cidades devem, onde for apropriado, ser convenientemente planejadas, de forma a otimizar o ambiente das áreas urbanas e evitar uma série de falhas de traçados estruturais e funcionais. O clima é elemento essencial nesse planejamento.”

Bibliografia

BRANDÃO, A. M. P. M. *Tendências e oscilações climáticas na área metropolitana do Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Departamento de Geografia, FFLCH, USP, 1987.

_____, As alterações climáticas na área metropolitana do Rio de Janeiro: uma provável influência do crescimento urbano. In: ABREU, M. DE A. (org.). : *Natureza e sociedade no Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: Secretaria Municipal de Cultura, Turismo e Esporte, 1992. p. 143-200.

_____, et al. Impactos pluviais da década de 1980 na metrópole carioca. In: *IX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos*. , 3, 1993, Gramado: Anais. Rio Grande do Sul, 1993a. p. 525-534.

_____, Análise espacial da pluviosidade no município do Rio de Janeiro. In: *Encontro Brasileiro de Ciências Ambientais*, 1, 1994a, Rio de Janeiro: Anais .. Rio de Janeiro, BNDES, 1994a. p. 250-267.

_____, Análise climato-ambiental no município do Rio de Janeiro: uma abordagem espaço-temporal. In: *Encontro Brasileiro de Ciências Ambientais*, 1, 1994b, Rio de Janeiro: Anais ... Rio de Janeiro. BNDES, 1994b. p. 306-315.

_____, Análise espacial da pluviosidade no município do Rio de Janeiro. In: *47ª Reunião Anual da SBPC*, 2, 1995, São Luiz: Anais... Maranhão, SBPC, 1995a, p. 438.

CHANDLER, T. J. *The climate of London*. London: London Hutchinson. University Library Publishers, 1965. 287 p.

FIALHO, E. S. e BRANDÃO, A. M. P. M. Um estudo da pluviosidade nos anos padrões extremos da década de 1980 na metrópole carioca. In: *VI Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada*, 1, 1995, Goiânia: Anais ... Goiás, UFG, 1995. p. 68-71.

GREGORY, K. J. *A natureza da Geografia Física*. Trad. Eduardo de Almeida Navarro. Rio de Janeiro: Ed. Bertrand do Brasil, 1992, 367 p.

MENEZES, P. C. P. e BRANDÃO, A. M. P. M. Um Estudo do Evento Pluvial de 09 de Junho de 1994 na Cidade do Rio de Janeiro. IN: *IV Simpósio Nacional de Geografia Física Aplicada*, 1, 1995, Goiânia: Anais ... Goiás, UFG, 1995, p. 78-83.0

MONTEIRO, C. A. F. *Teoria e Clima Urbano*. Série Teses e Monografias, Nº 28, 54 p. São Paulo: Instituto de Geociências, USP, 1976.

_____. *Clima e Excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico*. Editora da UFSC. Florianópolis, 1991. 233 p.

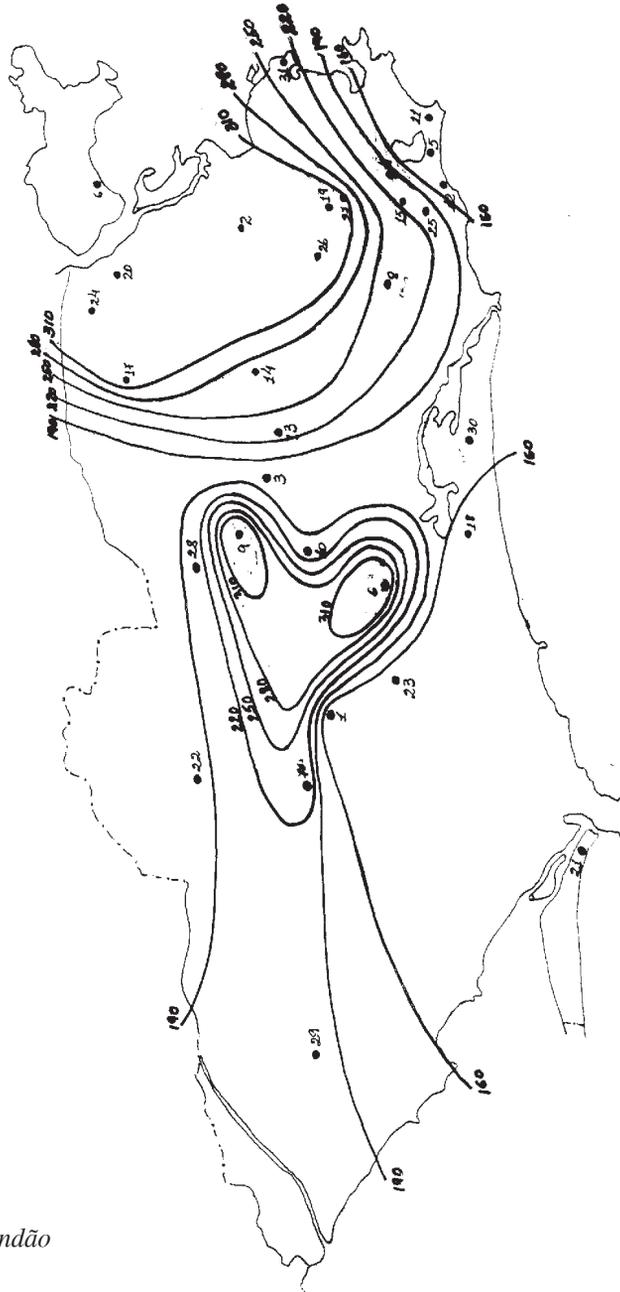
PREFEITURA DA CIDADE DO RIO DE JANEIRO, *Anuário Estatístico da Cidade do Rio de Janeiro 93/94*. Ano 4, Nº 4, IPLANRIO. Rio de Janeiro, 1995.

WHITE, G. *Natural hazard: Local, National, Global*. Oxford University Press, New York, 1974, 288 p.

¹ Professora do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro

MAPA 1

Intensidade máxima da chuva em 24 horas.



Autor: Ana Maria Brandão

MAPA 2

Município do Rio de Janeiro – Assentamento de Baixa Renda



Fonte: *IplanRIO*

ENCOSTAS I: O CONHECIMENTO RECUPERADO

*Claudio Amaral*¹

A idéia de que a atividade dos órgãos públicos em relação ao problema das encostas no Rio de Janeiro é episódica, detonada apenas nos períodos de chuva, é um mito.

Para começar, há na cidade uma tradição – ou, pelo menos, uma seqüência bastante razoável – de ações legislativas para embasar ações, atividades e procedimentos relativos às encostas. Nesse conjunto de leis, destaca-se a que criou em 1966 o Instituto de Geotécnica (atual Geo-Rio - Fundação Instituto de Geotecnia do Município do Rio de Janeiro); e a que instituiu em 1991 o Plano Diretor Decenal, no qual está incluído o Programa de Proteção de Encostas. O Plano é um grande avanço em relação ao que existia antes, mesmo considerando que muitas das indicações de controle de acidentes são remetidas para leis ordinárias ou ações do Executivo.

Mas o arcabouço legal não é o único aspecto. Pesquisa que estou fazendo para o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da PUC/RJ, batizada de Inventário de Escorregamentos do Rio de Janeiro, indica a relativa continuidade das ações técnicas do Executivo. O mais antigo laudo de vistoria de acidente em encosta que consegui recuperar, datado de 1938, mostra que já então a cidade mantinha uma Divisão de Geologia destinada a avaliar o risco de acidentes.

É verdade que o órgão atualmente encarregado dessa tarefa, a Geo-Rio, passou por um período de esvaziamento entre 1970 e 1984, mas mesmo assim os técnicos continuaram atuando. Há, efetivamente, um grupo de profissionais, saídos também das universidades, que dão continuidade ao trabalho fora dos períodos de chuva.

Hoje, esses profissionais estão envolvidos na execução de um Plano Local de Redução dos Desastres Associados a Escorregamentos no Rio de Janeiro, formulado pela Geo-Rio e do qual faz parte o Inventário de Escorregamentos que mencionamos.

A recuperação dos dados desse acervo, constituído de laudos originais e fotografias dos escorregamentos que já ocorreram na cidade, é básica para qualquer tipo de ação preventiva. Cada acidente estudado em detalhe, e todos

Os sistemas de defesa civil só ganham prioridade quando o problema acontece

eles em conjunto, permitirão fazer a síntese e, em conseqüência, a previsão de novos acidentes.

Os resultados parciais do Inventário indicam que o deslizamento de lixo e entulho está se tornando mais freqüente, embora o maior número de acidentes ainda seja causado pelo deslizamento de solo residual em taludes escavados para formação de favelas. Outro dado significativo é o volume de massa escorregada. Nas décadas de 60 e 70, predominaram os escorregamentos de grandes volumes (que até exigiram a execução de obras de contenção de grande vulto, como as realizadas no Corte do Cantagalo e na Agulhinha do Inhangá, em Copacabana). Mas nas décadas de 80 e 90, predominam os escorregamentos de pequeno volume, inferiores a 10 metros cúbicos de massa deslizada. É mais um sinal do processo de ocupação desordenada, com a proliferação de taludes escavados em áreas que já haviam sofrido deslizamentos no passado.

<i>Legislação</i>	<i>Ano</i>	<i>Conteúdo</i>
Código de Obras 6000	1937	artigos reguladores da construção de muros de arrimo, desmonte e atividades de pedreiras e saibreiras
Código de Fundações	1955	artigos regulamentadores das escavações e execução dos muros de arrimo
Portaria N	1964	normaliza projetos de ancoragem por chumbamento no terreno
Serviço de Pedreiras	1964	
Instituto de Geotécnica	1966	
Licenciamento de Obras em Terrenos	1967	amplia e consolida as Normas do decreto 1280 de 1965
Decreto	1969	orientação para Pedreiras
Código de Obras	1976	orientações sobre o planejamento do uso do solo+
Decreto Municipal	1980	poíbe a concessão de licença para exploração de pedreiras novas ou desativadas
Resolução	1980	regulamenta a concessão de licença para desmonte e obras de estabilização e licenciamento de edificações na encosta
Plano Diretor Decenal	1991	projetos de urbanização de favelas devem estar condicionados a desocupação de áreas de risco; reconhece que somente o processo de planejamento contínuo com propostas setoriais poderá compatibilizar o desenvolvimento urbano com a proteção do meio ambiente; exigência de RIMA (Relatório de Impacto Ambiental)

A distribuição anual dos acidentes mostra um pico nos anos de 1988 e 1996 e nada em 1984. Esses resultados combinam bem com os dados pluviométricos apresentados pela professora Ana Maria Brandão neste seminário. Já o exame da distribuição mensal confirma que a concentração é no período de dezembro a março, mas revela que também o mês de junho tem um número significativo de escorregamentos, como os acontecidos em junho de 1989 e junho de 1994.(Figura 1).

A análise dos dados permite até verificar a distribuição dos eventos por regiões administrativas. É verdade que essa divisão da cidade segue um critério mais administrativo do que geográfico. De qualquer forma, o cadastro confirma que a concentração de acidentes se dá na região do Maciço da Tijuca.

Outro aspecto a ressaltar são os prejuízos diretos decorrentes dos escorregamentos como mostram as figuras 2, 3 e 4. O quadro completo dos danos associados aos desastres naturais – 464 mortes e 1000 casas destruídas – consolida a idéia de que os mesmos não são episódicos, mas contínuos. A noção de que os eventos não são episódicos é fundamental para que as ações sejam realmente integradas.

Além do Inventário de Escorregamentos, o conhecimento técnico-científico necessário para embasar o Plano Local de Redução dos Desastres Associados a Escorregamentos está presente no estudo detalhado dos acidentes levado a cabo pela Geo-Rio, que propiciou a formulação, em 1991, do Mapa de Susceptibilidade a Escorregamentos e a preparação de cartas de risco para 56 favelas. O mapa está na escala de 1:25.000, insuficiente para permitir intervenção efetiva na cidade. Será necessário colocá-lo na escala de 1:10.000, bem como associá-lo às cartas de risco (cuja escala é de 1:2000) e aos bancos de dados sobre os escorregamentos anteriores e índices pluviométricos. Assim será possível ampliar de fato os conhecimentos sobre, mais do que a susceptibilidade, a vulnerabilidade de cada área.

No momento, está em vigor um contrato de aquisição de dados pluviométricos a partir da instalação de 30 pluviômetros em diferentes pontos da cidade. A combinação dos dados obtidos através dos pluviômetros com os dados dos escorregamentos históricos permitirá a definição de índices críticos, necessários para o acionamento de um sistema de alerta. É claro que a mera combinação dos dois conjuntos de informações não será suficiente, pois estamos falando de uma cidade com 6,5 milhões de habitantes, com toda a complexidade que daí advém. Contudo, considero que estamos avançando no

A sensibilidade dos dirigentes para o problema parece-me que progrediu bastante

sentido da previsão de acidentes. Assim como também considero positiva a capacidade de intervenção já demonstrada pela Geo-Rio, com as obras de contenção que executou nestes seus 30 anos de existência⁽⁺⁺⁾.

A sensibilização dos dirigentes para o problema parece-me que progrediu bastante nos últimos anos (haja vista as medidas para realocação de moradores de áreas de risco e para impedir a reocupação daquelas áreas, embora muito ainda se tenha que avançar.

É, porém, um fato a tendência do tomador de decisão a optar sempre, na hora de definir investimentos, pela situação iminente, não pela situação potencial – como é o caso dos riscos associados aos temporais. Os sistemas de defesa civil tendem a só ganhar prioridade quando o problema acontece. Mas há algo que o poder público tem condições de fazer sem grandes investimentos: unir as equipes que detêm o conhecimento técnico e, sobretudo, criar mecanismos para que as informações produzidas pelos diferentes grupos sejam sempre colocadas à disposição dos demais, traduzidas em linguagem acessível a todos. Evitará, assim, que, entre um temporal e outro, esse conhecimento se perca.

¹ **Geólogo da Geo-Rio**

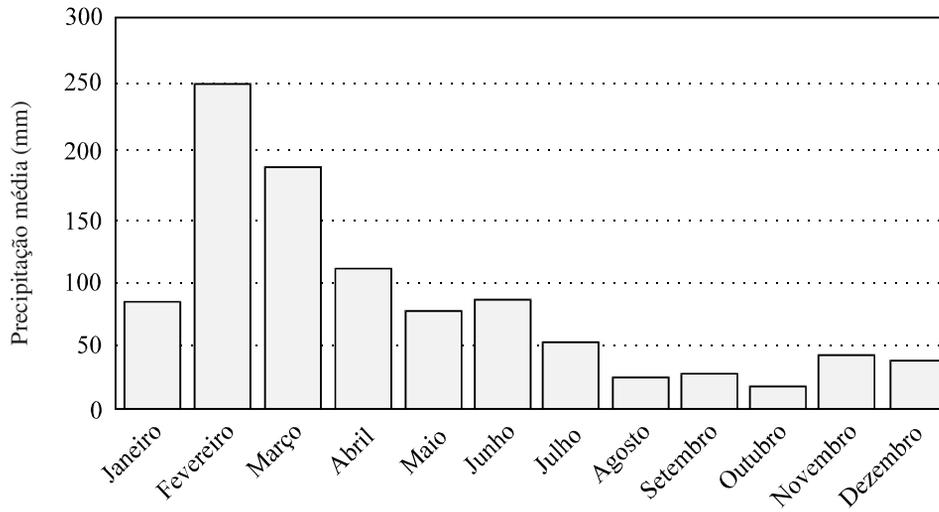


Figura 1

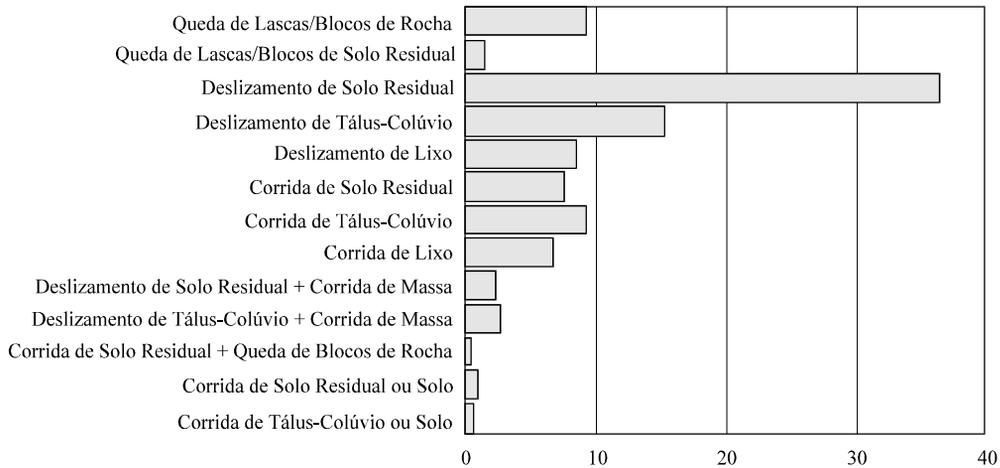


Figura 2

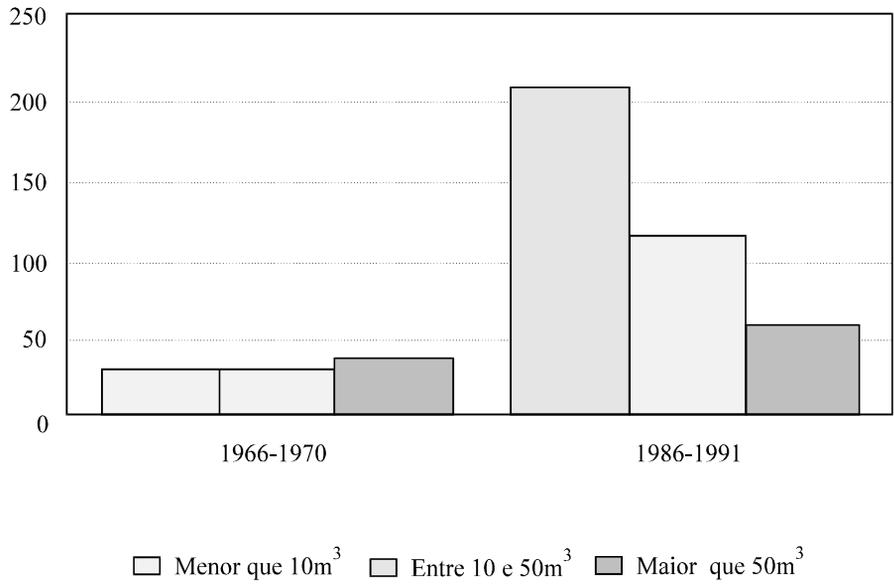


Figura 3

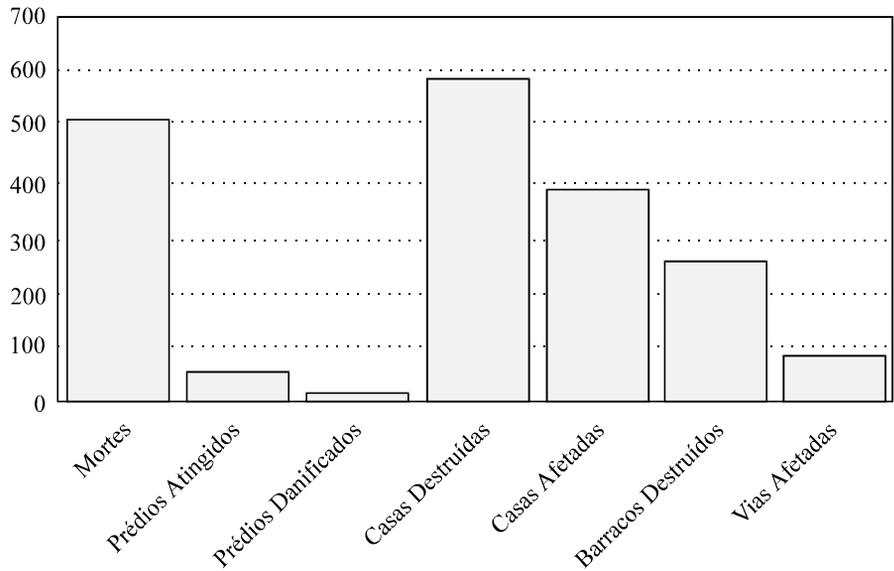


Figura 4

ENCOSTAS II: AS OBRAS QUE SEGURAM O RIO

José Carlos Vieira César¹

As encostas onde a Geo-Rio (Fundação Instituto de Geotécnica do Rio de Janeiro), em seus 30 anos de existência, executou obras podem ser consideradas áreas estabilizadas. No entanto, numa cidade como o Rio, devido a sua topografia e a dificuldade de disciplinar a ocupação do solo, sempre haverá necessidade de obras de contenção.

Em busca de redução de custos, a Geo-Rio mantém convênios com universidades e outras entidades para o desenvolvimento de novas técnicas e a adaptação das antigas. A diversidade de situações nos morros cariocas necessitados de estabilização exige soluções criativas e funcionais, de modo que, não raro, a aplicação de uma técnica convencional resulta em peças não-convencionais.

Damos a seguir uma descrição dos projetos correntes executados pela Geo-Rio para estabilizar taludes e dos projetos alternativos baseados em tecnologias que ainda estão sendo desenvolvidas:

1) Projetos correntes

1) Estabilização de maciços rochosos

As estruturas de contenção são escolhidas conforme o perfil rochoso. Um exemplo é o que se vê na estabilização do trecho superior da encosta do Morro do Cantagalo, vertente Lagoa, onde *pilares de concreto armado* estabilizam lasca rochosa de grande dimensão. Na Agulha do Inhangá, elevação isolada encravada em Copacabana e junto à confluência das ruas Siqueira Campos e Toneleros, local caracterizado por um maciço rochoso bastante fraturado, a opção foi a *grelha de concreto armado ancorada*. Esse trabalho, executado pioneiramente na década de 70, foi uma das nossas obras mais difíceis.

Há casos, porém, em que é desnecessária a estabilização direta do maciço rochoso. Isto acontece quando a área que receberá o impacto dos blocos está afastada. Nessas situações, utilizamos *gabiões ancorados*, *gabiões simples* ou *muros de gravidade*. A encosta a montante da Clínica Santa Geneveva, em Santa Tereza, local de um grande deslizamento em 1988, foi

A diversidade de situações nos morros cariocas exige soluções criativas e funcionais

estabilizada com uma série de barragens de *gabiões*, solução que se mostrou muito adequada.

Quando se trata de lascas e blocos rochosos isolados e os riscos envolvidos tornam inviável o desmonte, utilizamos *vigas* e *apoios ancorados*. E se é um maciço rochoso fraturado, mas com lascas e blocos de pequenas dimensões, adotamos o envolvimento do maciço em *tela de aço de alta resistência*, fixada à rocha por chumbadores de aço. Ao longo da Linha Amarela, que liga Vila Isabel à Ilha do Fundão, diversos maciços foram estabilizados dessa forma.

2) Estabilização de maciços em solo

Para estabilizar maciços em solo, uma das soluções é a execução de *cortinas de concreto ancoradas*. Também usamos *muros de concreto armado com ancoragens na base* quando a obra está numa divisa e o vizinho não permite escavações e ancoragens em seu terreno. Se o objetivo é estabilizar a capa de solo sobreposta à rocha, em cortes superiores a três metros de altura, a solução costuma ser o *muro de concreto armado em contrafortes ancorados*.

Às vezes é preciso reforçar uma obra de contenção existente. Nesses casos, utilizamos *vigas de reforço*, que podem ser horizontais ou formarem, junto com vigas verticais, reticulados denominados de *grelha de reforço*.

Muros em concreto armado, concreto ciclópico e pedra argamassada também são executados quando existe espaço para o reaterro e quando o corte a estabilizar não excede cinco metros de altura.

Há situações em que as técnicas acima descritas têm que passar por adaptações para manter uma relação custo/benefício aceitável. Isso acontece principalmente em áreas carentes, onde é necessário que o custo da obra seja inferior ao custo da remoção e construção de novas moradias. Para essas situações têm sido adotadas soluções como o revestimento de taludes por *concreto lançado manualmente*, por *grama armada* e por *muros em alvenaria de blocos de concreto*.

II) Projetos alternativos baseados em novos materiais e tecnologias

A Geo-Rio está desenvolvendo projetos baseados em novos materiais e tecnologias: *solo grampeado*, *muro de pneus* e *solo reforçado com geotêxteis*.

A técnica do solo grampeado consiste na aplicação de chumbadores em concreto projetado sobre tela de aço e está sendo empregada na estabilização de um logradouro no Morro da Mangueira. Foi desenvolvida em conjunto com a PUC/RJ (Pontifícia Universidade Católica do Rio de

Janeiro) e utilizada experimentalmente no Morro da Formiga, na Tijuca.

O emprego de pneus como forma de arrimo está sendo desenvolvido também em conjunto com a PUC/RJ e foi empregado na favela de Rio das Pedras, em Jacarepaguá, com monitoramento de todas as fases dos serviços. A idéia é aproveitar pneus usados de qualquer tipo de veículo, um material que normalmente tem pouco aproveitamento e, se deixado ao tempo, é poluente.

Igualmente em Jacarepaguá, está sendo empregado o geotêxtil na estabilização de logradouro público, técnica desenvolvida em cooperação com a COPPE/UFRJ (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro). O geotêxtil é uma manta de poliéster permeável, resistente à tração, ao rasgo e à punção e pode ser mais barato que as obras convencionais para reforço de solo.

A maioria das obras executadas pela Geo-Rio envolve tecnologia específica para garantir o acesso de pessoal e a colocação dos materiais nos locais dos serviços. Sendo assim, acessos por andaimes metálicos e de madeira em escarpas verticais; planos inclinados e teleféricos tiveram que ser desenvolvidos para uso em condições especiais de suporte e fixação. Em alguns locais, a colocação de equipamento pesado, como sondas e compressores, exige o uso de helicópteros.

¹ **Diretor de Estudos e Projetos da Geo-Rio**

A luta para trazer o verde de volta

*Flávio Telles*¹

O programa de recomposição vegetal de encostas do município do Rio de Janeiro começou em 1986 e foi instituído formalmente em julho de 1987, pelo Decreto 6.787, do prefeito Saturnino Braga. Desde então foram reflorestados 540 hectares, dos quais 380 hectares pelo Projeto Mutirão, que cuida do reflorestamento das encostas ocupadas por comunidades de baixa renda, e para isso utiliza a mão-de-obra da própria comunidade; e 160 hectares pela Fundação Parques e Jardins, em encostas não ocupadas e onde o trabalho é executado por mão-de-obra própria ou de empreiteiras.

A área reflorestada até agora corresponde a 3% da área total necessitada de reflorestamento no município: 18 mil hectares.

Os objetivos do programa de reflorestamento são os seguintes: conter deslizamentos, recuperar matas degradadas, regularizar a vazão dos rios e nascentes, controlar a erosão e a descarga de sedimentos que são levados para a área de drenagem; criar, desenvolver, manter e acelerar a regeneração das manchas de floresta, situadas acima da cota de 100m ou em áreas protegidas pelo Código Florestal, bem como as circunvizinhas ao Parque Nacional da Tijuca; apoiar as iniciativas da sociedade em defesa das áreas de preservação, visando consolidar uma política de proteção dos recursos naturais e incentivar a educação ambiental.

No início, o programa era realizado por diferentes órgãos da prefeitura: a Secretaria de Desenvolvimento Social e a Secretaria Municipal de Habitação executavam o Projeto Mutirão, enquanto a Secretaria Municipal de Obras respondia pelo trabalho da Fundação Parques e Jardins. Hoje, os dois projetos estão subordinados à Secretaria de Meio Ambiente.

A escolha das áreas a serem beneficiadas com a recomposição vegetal segue estes critérios: estabilidade e presença de blocos, tipos de solo, declividade, áreas de bacias hidrográficas, áreas contribuintes para inundações, preservação de mananciais, presença de favelas e sua contenção, áreas com capim-colonião, presença de frentes de erosão, áreas de proteção de parques e reservas (nacionais, estaduais e municipais) e de vegetação protegida pelo Código Florestal, áreas com remanescentes florestais nativos, áreas de

**A área
reflorestada
até agora
corresponde
a 3% da
área total
necessitada de
reflorestamento no
município:
18 mil hectares**

reflorestamentos realizados no passado, solicitação da comunidade e de outros órgãos e, finalmente, interesse paisagístico e ambiental. As áreas que foram ou estão sendo reflorestadas pela Fundação Parques e Jardins preenchem quase todos esses critérios ao mesmo tempo.

O maior desafio ao reflorestamento no Rio de Janeiro é o capim-colonião, praga que cresce em média três centímetros por dia e facilmente se incendia. Se não houver manutenção constante, o capim rapidamente invade a área reflorestada. Os recursos para manutenção, como sabemos, são sempre escassos. Esta é a razão pela qual a Fundação só reflorestou 160 hectares em 10 anos.

A técnica que utilizamos é a roçada e enleiramento do capim-colonião; a abertura de trilhas de 1 m de largura para facilitar o transporte das mudas e insumos; a marcação e abertura de aceiros (faixas capinadas com 5m de largura para evitar que eventuais incêndios devastem áreas muito grandes); o combate à formiga – que é outro complicador para a revegetação; a marcação, abertura e adubação das covas; e o plantio. Três meses após o plantio, é feita a manutenção da área, novamente com a roçada do capim-colonião, o enleiramento, a limpeza das trilhas e faixas capinadas, o combate à formiga e o replantio.

O reflorestamento em encosta é, assim como os trabalhos de geotécnica, uma das mais difíceis tarefas para o peão executar, devido à declividade do terreno e às condições inclementes de sol, de vento e de chuva. Para trabalhar no Morro da Urca, por exemplo, que estamos reflorestando desde 1994, os operários tiveram que fazer um curso com escaladores profissionais.

A Fundação Parques e Jardins já reflorestou áreas nos seguintes bairros: Cosme Velho, Laranjeiras, Lagoa, Santa Teresa, Vila Isabel, Itanhangá, Tijuca, Leme, Jacarepaguá, Botafogo, Humaitá, Urca, São Francisco Xavier, Rocha, Riachuelo e Sampaio.

As mudas são fornecidas pelos dois hortos mantidos pelo Projeto Mutirão e pela Fundação Parques e Jardins. O primeiro produz 1 milhão 200 mil mudas/ano, enquanto a segunda produz 200 mil. Algumas espécies arbóreas utilizadas em nossos trabalhos são: anda-açu (*Joannesia princeps*), bauhinia-branca (*Bauhinia forficata*), ipê-verde (*Cybistax antisyphilitica*), maricá (*Mimosa bimucromata*), mulungu (*Erythrina vellutina*), paineira-rosa (*Chorisia speciosa*) e sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia*).

Ao longo dos anos, foram introduzidos aperfeiçoamentos e mudanças na metodologia de reflorestamento. Nos primeiros anos, por exemplo,

utilizávamos apenas leguminosas de crescimento rápido. A experiência mostrou que, para durar, essas plantas precisam da companhia de espécies pioneiras (plantas resistentes à grande intensidade de sol, não exigentes em solo e de crescimento rápido) e secundárias iniciais (um pouco menos resistentes ao sol, um pouco mais exigentes em relação ao solo e de crescimento moderado). Por isso, hoje fazemos um plantio misto. Por outro lado, em áreas muito devastadas, com solo pobre em material orgânico, nem as pioneiras vingam. Nesses casos, damos prioridade ao plantio de leguminosas – até para criar condições para que as demais se estabeleçam.

São necessários, em média, cinco anos para que uma área reflorestada exiba cobertura vegetal significativa. Nesse período, o capim já está ralo – porque, embora cresça rapidamente, o capim-colonião detesta sombra – e a área em condições de ser enriquecida, isto é, receber espécies clímax e secundárias tardias, também chamadas de espécies nobres, por serem exigentes quanto ao solo e precisarem de sombra. Esta, por sinal, é a metodologia preconizada pela Esalq (Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz), de São Paulo.

Exemplo de local onde já estamos introduzindo espécies nobres é o Morro dos Cabritos, no finalzinho do Corte do Cantagalo, entre a Lagoa e Copacabana.

Cada hectare reflorestado através da Fundação custa R\$ 5.034,08 em implantação e R\$ 3.401,58 em manutenção durante três meses. O custo por hectare reflorestado pelo Projeto Mutirão é sensivelmente menor, porque não inclui o lucro das empresas, nem os encargos sociais. Mas, de um modo geral, esses custos hoje são bem menores do que o foram no início do programa.

¹ Engenheiro da Fundação Parques e Jardins

A emergência e seu planejamento

*Moacyr Duarte*¹

Antes de mais nada, é importante ressaltar que o planejamento de emergência é uma ação destinada à probabilidade residual, não sendo o recurso principal. Não é ético fazer planejamento de emergência para locais em que haja condições – usando investimento, tecnologia e organização – de agir sobre a causa imediata e básica dos eventos.

O planejamento de emergência deve ser empregado em duas situações. A primeira é quando, esgotados os recursos em termos de prevenção e correção das causas fundamentais, ainda há uma probabilidade residual de falha. Isto porque existem muitas variáveis aleatórias em relação ao modelo de cálculo. A outra circunstância em que se aplica o planejamento de emergência é quando, por algum motivo, deixou-se acumular um “passivo” muito grande de situações críticas. Ou seja, apesar da necessidade de adequações da tecnologia ou na organização, não se teve durante algum tempo os recursos para implementá-las.

No Rio de Janeiro, há locais e situações para os quais foram tomadas medidas preventivas, mas que estão sofrendo mudanças – seja nos índices pluviométricos (por conta de possíveis alterações no clima planetário), seja pela própria dinâmica do espaço social (gostaria de citar, a propósito, o geógrafo Milton Santos, para quem “o espaço é acumulação de tempos”. Olhando a paisagem do Rio de Janeiro, vemos a lógica da evolução urbana de um século atrás convivendo com a lógica dos planos futuros, do planejamento estratégico da cidade. Tudo isso acumulado no espaço. A análise espacial tem sentido na medida em que a distribuição dos fatos e fenômenos sociais dentro da realidade não é aleatória). Assim, levando em conta a evolução da dinâmica social e a evolução da variável básica – no caso, o índice pluviométrico –, nós temos a possibilidade de alguns planejamentos já feitos não darem 100% dos resultados esperados.

Além disso, há o passivo acumulado: as obras de contenção que deveriam ter sido feitas e não foram; as limpezas que deveriam ter sido feitas e não foram; o investimento em modernização, reaparelhamento e implantação de um sistema de defesa civil, que não foi feito... Ao mesmo tempo, a concentração urbana, as densidades demográficas, o número de edificações em cada bairro, modificam-se aceleradamente.

Olhando a paisagem do Rio de Janeiro, vemos a lógica da evolução urbana de um século atrás convivendo com a lógica dos planos futuros

Não só a manutenção de sistemas de comunicação, mas também a de sistemas de segurança para que os técnicos possam transitar nas áreas afetadas, exigem investimentos regulares. Estes têm sido preteridos, em função de atos mais urgentes no contexto social.

Diversos aspectos têm que ser considerados no planejamento de emergência, principalmente do ponto de vista da ação da Defesa Civil e do Corpo de Bombeiros. Um deles diz respeito às características das enxurradas. Existem áreas de declividade, ou próximas a declividades, onde as correntes são fortes e há pouca estagnação de água; e áreas de baixada, onde as correntes são fracas, mas a drenagem insuficiente mantém a água estagnada por longo tempo. Nos locais do primeiro tipo, são necessárias edificações físicas para fixar cabos de segurança, marcação de pontos de travessia e fixação de tampas para bueiros e outros possíveis “sumidouros” de veículos e pessoas. Nos do segundo tipo, devem-se identificar os pontos de desobstrução de escoamento, manter campanhas de saúde pública e disponibilizar abrigos temporários e reservas de alimentação. Nos pontos mais críticos pode-se prover flutuadores infláveis para preservar os bens de consumo durável da população.

A preparação da emergência exige a integração da atuação de vários órgãos. O órgão que dá o *start* para as ações de emergência é aquele que faz o controle dos índices pluviométricos. Os órgãos que implementam essas ações são: o Corpo de Bombeiros e a Defesa Civil, para as operações de resgate; a Polícia Militar, para a vigilância patrimonial e o isolamento de áreas; e os órgãos de saúde, responsáveis pelo controle das epidemias que geralmente sucedem aos temporais e enchentes.

Já que não podemos impedir que o temporal aconteça, já que não se pode impedir que as galerias se encham e já que não há recursos financeiros suficientes, podemos, pelo menos, tomar algumas atitudes prévias para traçar uma estratégia de socorro para as áreas mais críticas no mapa de risco, a partir de uma colaboração entre o Corpo de Bombeiros, a Defesa Civil e o órgão que identifica essas áreas. Nos pontos de enxurrada rápida, por exemplo, podem-se colocar esteios onde se amarrem cabos para conter o material que rola com a torrente. Pode-se também identificar os pontos para onde fluem os cursos d’água da microbacia de drenagem existente naquela área, para fazer uma obra que capte essa água e evite que flua toda para o mesmo lugar. Pode-se, igualmente, instruir a população sobre como se comportar durante o temporal.

Para organizar qualquer tipo de plano de emergência é necessária toda a massa de conhecimento gerada (mapas de risco e outras informações), desdobrada numa escala mais favorável para análise ao nível da população. Afinal, há uma grande diferença entre a descrição técnica do que é uma torrente de água passando numa rua e o ato de ir lá, jogar um cabo e resgatar uma pessoa que está sendo arrastada. Assim, só o contato do planejador com o órgão que realmente faz o atendimento permite criar instruções específicas para cada localidade. São conhecimentos distintos que devem ser integrados.

Um conhecimento importante para o planejamento é o relativo às doenças que resultam das enchentes. Na Baixada Fluminense, por exemplo, a construção dos leitos das rodovias Washington Luiz e Rio-Magé desorganizou o sistema natural de escoamento e drenagem, disposto de forma sistema radicular, com muitos canais periféricos. Quando chovia muito e canais largos – como os rios Pilar, Iguaçu e Calombé – transbordavam, a rede secundária de canais dava conta da drenagem. Mas a construção das duas rodovias “ilheu” uma grande parte da região e, em consequência, muitas partes de Duque de Caxias e Nova Iguaçu ficam inundadas por longo tempo. Nessas áreas, a atuação da saúde pública é fundamental para a preparação de emergência. Envolve a alocação preliminar de abrigos, alimentação, assistência de saúde e amparo psicológico e de assistentes sociais (pessoas isoladas em abrigos provisórios sofrem um alto nível de estresse, provocado principalmente pela perda da intimidade familiar).

Tudo isso torna necessário um contato direto entre os diversos órgãos. Não funciona um sistema de emergência que só entra em ação na hora do socorro. O trabalho regular do sistema de emergência envolve reforço de comunicação, identificação de vias alternativas de acesso (para as viaturas de emergência atingirem os locais) e mapeamento dos curso dos fluxos de enchente dentro de cada área crítica. A Geo-Rio, responsável por grande parte desse conhecimento, deve repassá-lo para o Corpo de Bombeiros, que o utilizará para traçar sua estratégia junto com a Defesa Civil.

Finalmente, deve-se ressaltar a necessidade de integração dos meios de comunicação de massa ao sistema de resposta desse tipo de emergência. A difusão rápida de informação pelo rádio e pela televisão são fundamentais para orientar a população. Essa integração deve ser precedida de debates entre representantes dos órgãos públicos, meios de comunicação e comunidades, para que se encontre a melhor forma para os comunicados.

¹ Pesquisador do COPPE/UFRJ

Como montar um sistema de alerta

Maria das Graças Alcântara Pedrosa¹

Um sistema de alerta do tipo necessário para enfrentar os temporais no Rio de Janeiro consiste num conjunto de medidas que se utiliza de dados de correlações entre chuvas e deslizamentos de terra, para emitir alarmes à população sempre que, durante um evento de chuva, houver probabilidade de ocorrência de deslizamento ou inundação. O sistema de alerta, por si só, não evita desabamentos ou enchentes, mas reduz seus efeitos. Apontando o risco iminente, permite priorizar ações preventivas, como vistorias e remoções de pessoas, e, assim, salvar vidas.

A montagem de um sistema desse tipo exige, também, análise de estudos estatísticos sobre a recorrência de eventos – causas e conseqüências – baseados em históricos de pluviosidade, de deslizamentos e de cheias das bacias hidrográficas; estudos geológicos, geotécnicos e hidrológicos, para definição das áreas de risco; e estudos de estabilidade localizados, para complementar aquelas informações. Cada cidade tem que conhecer suas próprias características e riscos. Não adianta seguir modelos de outras regiões.

Um dos requisitos básicos é a confiabilidade das informações dos serviços de meteorologia. Alguns sistemas de alerta baseiam-se em dados meteorológicos atualizados a cada 24 horas; outros, mais sofisticados, requerem informações de cinco em cinco minutos. Do ponto de vista geotécnico, o sistema, obviamente, não indica a hora em que um deslizamento vai ocorrer, mas, baseando-se na evolução da chuva, aponta uma probabilidade. Quanto mais confiáveis forem os dados, com mais antecedência se poderá emitir o alerta – dando tempo para a tomada de providências.

Sistemas de alerta têm uma característica ampla e abrangente no que se refere a tomada de decisão e iniciativas. A emissão do sinal de alerta pode ter, evidentemente, níveis diferentes, em função do risco provável. Assim, o alerta pode ser para que se faça uma inspeção, ou se dê uma orientação, ou se providencie um treinamento, ou se removam pessoas.

Em tese que desenvolvemos na COPPE (Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da UFRJ), sob orientação do prof. Willy Lacerda, propusemos um critério de acompanhamento de chuva

Sistema de alarme não é só colocar na televisão um sinalzinho verde, um sinalzinho vermelho, e avisar à população “em tal lugar não passe”

para o Rio de Janeiro, no qual indicamos três coeficientes básicos a serem avaliados, calculados em função do histórico de pluviosidade média anual. O primeiro é o coeficiente de ciclo (Cc): é dado pela razão entre o registro acumulado de chuva até o dia anterior ao início do episódio de chuva, e a média do histórico de pluviosidade média; o segundo é o coeficiente final modificado (CfM): é obtido pela soma do coeficiente de ciclo e a razão entre o registro do episódio e o histórico de pluviosidade média (considera-se episódio a chuva acumulada de quatro dias); e, finalmente, o coeficiente final de segurança (CfS), definido como a soma do CfM associado a um valor de chuva crítica (isto é, um valor crítico de segurança estimado pela previsão da chuva nas próximas horas).

Conforme o coeficiente obtido, o sistema propõe três níveis de alerta: o primeiro, batizado de *alerta 1*, indica que deve haver inspeção e, posteriormente, orientação para pessoas ocupantes da área de risco; o segundo, *alerta 2*, indica as mesmas providências, mais um aviso de que há possibilidade de remoção; e, finalmente, o terceiro, *alerta 3*, determina a remoção imediata.

No citado trabalho de tese são apresentados criteriosamente os resultados das análises e as recomendações para a implementação do sistema de alerta. Basicamente, e como já foi dito antes, o sistema de alerta tem que associar os dados meteorológicos, contando com a implantação de um sistema pluviográfico automatizado e informatizado, aos dados e resultados de avaliação de riscos de sistemas de classificação geotécnica, geológica e hidrológica. Além desses estudos e das análises estatísticas, seus critérios técnicos não de ser periodicamente revisados em todos esses aspectos. Por exemplo, se um mapa geológico/geotécnico das encostas com potencial de risco demorar quatro anos para ser feito, ao fim desse período já estará desatualizado, porque nas encostas ocupadas por favelas ação antrópica é tão intensa que a situação dos taludes muda muito rapidamente.

Um sistema de alerta não se esgota em si mesmo. Tem que ser antecedido e acompanhado de decisões simultâneas em outras áreas. Uma delas é a definição de responsabilidade sobre o sinal de alarme – isto é, a qual órgão caberá a decisão de emitir e de cancelar o sinal de alerta à população. Outra é a negociação com a mídia, para divulgação do sinal de alarme. E uma terceira é a elaboração de planos de inspeção e remoção; e de orientação e treinamento, em linguagem acessível à população.

É preciso ter em mente que a confiabilidade das informações utilizadas é essencial. Se emitirmos um alerta e não ocorrer absolutamente nada, o órgão que o emitiu poderá ficar desgastado e desacreditado. Infelizmente, o Rio de

Há vários órgãos públicos repetindo tarefas. É preciso definir responsabilidades, unir as estruturas do estado e da prefeitura e concentrar as competências de cada área

Janeiro ainda tem pouco a oferecer, em termos de dados realmente confiáveis do acervo de sua memória técnica, para se colocar em prática, imediatamente, um sistema de alerta tão abrangente para a população. Isso não impede, contudo, que se comece por montar um sistema para uso interno, de treinamento dos funcionários do órgão ou órgãos envolvidos no enfrentamento dos temporais. Em seguida, à medida que a confiabilidade dos dados fosse aumentando, poder-se-ia ampliar a aplicação do sistema para – ainda sem alertar a população – direcionar equipes para determinados locais, com instruções para fazer vistorias e, até, providenciar remoções.

Os órgãos públicos precisam ter uma postura proativa e não reativa. Se não se começar a montar uma estrutura que leve o Rio de Janeiro a, pelo menos, organizar melhor suas fontes de dados e aumentar-lhes a confiabilidade, a situação da cidade durante os temporais ficará cada vez pior.

¹ Engenheira da Petrobrás, D.Sc. em Engenharia Civil

A drenagem esquecida

*Carlos Dias*¹

Houve uma época neste país em que drenagem não era considerada ação de saneamento. Não foi incluída nos investimentos previstos no Planasa, o Plano Nacional de Saneamento, elaborado pelo Governo federal na década de 70, porque não se teve a noção de que é impossível instalar um sistema decente de esgotamento sanitário em áreas comprometidas por inundações frequentes. Estamos pagando até hoje – no Rio de Janeiro e no Brasil – o preço desse equívoco.

Outra razão para as inundações é que a cidade avança antes que se faça a infra-estrutura. Depois de ocupada a área, fica mais difícil resolver certas situações, seja por falta de infra-estrutura, seja porque a infra-estrutura está errada.

Mas há ainda um terceiro fator, não menos importante: o calendário de eleições. Se as eleições acontecessem na época das chuvas – em janeiro ou fevereiro – nós com certeza teríamos investimentos muito maiores no combate às inundações. Mas, no calendário atual, as eleições ocorrem quando já estamos longe das últimas chuvas e as próximas ainda estão por vir. O brasileiro, como sabemos, tem memória curta.

Deve-se registrar, porém, que esse quadro está sendo alterado no município do Rio de Janeiro. Nos últimos oito anos houve uma mudança sensível no enfoque dado à drenagem. Nós realmente temos uma tendência a trabalhar depois da porta arrombada e, nesse sentido, as grandes chuvas de 1988 sem dúvida influíram. Desde aquele ano, estado e município têm se empenhado na captação de recursos externos para investimentos nessa área. E temos sido bastante competentes nessa captação.

Para dar um panorama geral, vale informar que, em 1995, o orçamento da Secretaria Municipal de Obras do Rio de Janeiro foi de R\$600 milhões, dos quais R\$125 milhões foram investidos em drenagem; em 1996, do orçamento total de R\$ 1 bilhão 400 milhões, a drenagem ficou com R\$240 milhões. No período de 1989 a 1992, foram construídos 400 quilômetros de redes de drenagem. De 1993 a 1996, foram mais 650 quilômetros – incluindo-se aí macro, micro e mesodrenagem.

Cada vez que tentamos projetar um canal aberto na cidade do Rio de Janeiro, não conseguimos – porque não estamos veiculando água, estamos veiculando esgoto. Para manter os que já fizemos, é uma luta diária: os moradores querem fechar por causa do esgoto

Entre os principais investimentos, destaca-se o projeto batizado de Recuperação da Qualidade Ambiental do Rio de Janeiro, na parte dedicada à drenagem da Bacia de Sepetiba. Esse trabalho começou em 1992, quando foram desenvolvidos projetos de engenharia para 100 quilômetros de canal, que cobrem uma área de 400 quilômetros quadrados – ou um terço de toda a Bacia do Rio de Janeiro. As obras foram iniciadas em 1993 e estão quase concluídas. Foram dragados ali 9 milhões de metros cúbicos, abertos novos canais e construídas 13 novas pontes.

Essa intervenção mudou de tal forma a situação da Bacia de Sepetiba que, mesmo com as intensas chuvas que atingiram Itaguaí no verão de 1996, não tivemos notícias de grandes inundações naquela região (na verdade, o único problema registrado foi na Bacia do Cabuçu-Piraquê – porque um trecho de 10 a 15 quilômetros de canal não pôde ser construído, devido a um embargo do Instituto Estadual de Florestas).

O segundo grande investimento está no Projeto de Recuperação Ambiental da Bacia de Jacarepaguá. Em 1995 – antes, portanto, das chuvas de fevereiro de 1996 – o município decidiu chamar a si o tratamento dessa bacia, considerando que o estado não fazia os investimentos necessários. Assim, ao longo daquele ano, desenvolvemos projetos básicos e entramos em entendimentos com o governo japonês, para obter os recursos. Sabíamos o quanto aquela região estava carente, o quanto necessitava de uma intervenção pesada, difícil de ser feita apenas com recursos do Tesouro. As obras, previstas para começar em 1997, incluem, além da macrodrenagem, a recuperação de parques, o reflorestamento e a construção de redes de esgotamento sanitário. É um programa para mudar a face daquela região.

Além disso, há, é claro, as obras de emergência executadas após o temporal de fevereiro de 1996, que entupiu rios e canais e arrasou a rede de microdrenagem de Jacarepaguá. Estamos convencidos, ao contrário do que disseram outros participantes do seminário, de que hoje a situação ali é bem melhor do que antes de fevereiro. Desenvolvemos, rapidamente, projetos de emergência para as bacias mais atingidas – Rio Grande, Canal do Anil, Papagaio, São Francisco e Rio das Pedras. Esses projetos foram feitos em um mês e meio, e estão fundamentando as obras que estão sendo executadas lá. São obras definitivas, não são paliativas: o muro está na cota certa, a fundação da ponte está na cota certa...

Não é verdade que a ação da prefeitura – e do próprio estado, mas principalmente da prefeitura, que teve mais condições financeiras de investir – tenha sido lenta. Devemos lembrar que o temporal aconteceu na

véspera de Carnaval, época pouco propícia para a mobilização de pessoal. Num primeiro momento, realmente não avaliamos corretamente a dimensão do problema, até pela dificuldade de chegar aos locais atingidos. Mas, a partir daí, a atuação dos órgãos públicos foi rápida.

Para finalizar, gostaria de lembrar que o Projeto Rio Cidade contemplou um investimento considerável em meso e microdrenagem. Do total de R\$240 milhões gastos no Rio Cidade, 10% foram aplicados em drenagem. Com isso, foram atacados problemas de áreas tradicionalmente caóticas durante as chuvas, como a rua Voluntários da Pátria e os bairros de Catete e Vila Isabel.

É por isso que pedimos a este seminário para referendar o Projeto Rio Cidade, assim como o Projeto Favela-Bairro, ambos empreendidos pela Prefeitura. No caso do Favela-Bairro, sua continuidade é um imperativo, porque o projeto de fato muda a face daquela parte da cidade informal (a favela), reconhecendo, ao mesmo tempo, sua profunda ligação com a cidade formal.

¹ **Diretor do Departamento Geral de Projetos da Secretaria Municipal de Obras Públicas do Rio de Janeiro**

A universidade vai a Jacarepaguá e à Baixada

*Jerson Kelman*¹

Vou contar um pouco da experiência que temos na Serla (Superintendência Estadual de Rios e Lagoas) no combate a enchentes, e discutir como a universidade, particularmente a COPPE/UFRJ, pode contribuir para resolver o problema.

Vou apresentar o tópico em três partes: a primeira é o evento do ano de 1996, ou seja, a grande inundação de fevereiro em Jacarepaguá; em seguida, vou falar sobre a experiência na Baixada Fluminense, de 1988 a 1995; e depois, vou comentar um projeto em andamento na universidade desde 1993, de abordagem sistemática da questão do combate às inundações.

Começando então por Jacarepaguá: é importante que diferenciemos fenômenos inevitáveis – ou seja, os prejuízos e mortes que nenhuma ação preventiva poderia ter evitado – daqueles decorrentes da falta de prevenção. Em fevereiro de 1996, choveu em Jacarepaguá mais de 300 mm – uma chuva absolutamente recorde e excepcional. Com tanta chuva, centenas de milhares de metros cúbicos de terra desceram das encostas, quantidade suficiente para encher de lama, quase até a boca, todos os cursos d’água da região. Em alguns casos, as ruas ficaram cobertas com uma camada de lama de um metro de altura. Tais deslizamentos aconteceram em áreas florestadas e deflorestadas. Esse é um componente de difícil previsão. Não há como prever deslizamentos no meio da floresta.

Foi, de fato, um evento excepcional. Em outras palavras: mesmo que os rios e canais da região mantivessem um padrão suíço, em termos de dragagem e limpeza, ainda assim teriam ficado cheios de lama e haveria inundações.

Isso não significa que muitos dos danos que ocorreram não pudessem ter sido evitados. Para começar, havia as favelas localizadas em regiões notoriamente inapropriadas. Como exemplo, cito a favela Novo Horizonte, na margem direita do Arroio Fundo, próximo à Cidade de Deus, uma das mais afetadas pelas inundações. Outras favelas estavam em encostas que, mais cedo ou mais tarde, sofreriam uma catástrofe daquele tipo, mesmo que não tivesse acontecido uma precipitação pluviométrica recorde.

É fácil fazer
demagogia
quando o sol
está
brilhando

Isto se deve cobrar dos políticos de todos os matizes que, demagogicamente, defendem as ocupações e impedem tentativas de retirar populações de áreas de risco. É fácil fazer demagogia quando o sol está brilhando.

Durante o temporal, também foi deletéria a ação da mídia, que ficou fazendo intriga entre autoridades municipais e estaduais. Nós, funcionários do estado e do município, tínhamos que ter disciplina para não nos deixarmos contagiar. A toda hora eu recebia telefonemas de jornalistas, ou mesmo de meus superiores, perguntando: “-É verdade que a Prefeitura fez alguma coisa contra a Serla?”. A postura da imprensa foi mais a de criar polêmica do a que de informar.

Lembro que o temporal aconteceu às vésperas do Carnaval, uma época difícil para mobilizar empreiteiras e funcionários. Mesmo assim, na Sexta-Feira de Carnaval, dividimos a área de atuação da Prefeitura e do Governo do estado e preparamos uma ação de emergência, que consistiu basicamente em recuperar a capacidade de escoamento que os rios e canais tinham antes dos deslizamentos. Saímos à caça de diretores de empresas, muitos dos quais já haviam deixado a cidade para os feriados, para contratar as obras. Hoje, os rios estão numa situação equivalente à que existia antes de fevereiro de 1996, e que é insuficiente para enfrentar de fato as enchentes. Ou seja, é preciso agora, não mais uma ação de emergência, e sim de correção a longo prazo.

A verdade é que, com a quantidade de chuva que caiu, mesmo que não tivessem ocorrido os deslizamentos de terra, teriam acontecido enchentes – porque nós não temos um sistema de manutenção dos rios. Faz parte da tradição da administração pública brasileira – federal, estadual e municipal – encontrar recursos para inaugurar novas obras, jamais para fazer manutenção. Temos que nos conscientizar de que não adianta instalar uma estrutura, qualquer que seja, se não lhe tivermos associado um sistema de operação e manutenção.

Agora, eu gostaria de comentar a situação da Baixada Fluminense, palco de uma grande enchente em 1988. Aliás, vale mencionar que na enchente de 1996, apesar de também ter chovido muito na Baixada Fluminense, a região não sofreu danos de monta. A razão disso foi uma ação sistemática na Baixada Fluminense entre 1993 e 1995, que é o que vou descrever agora.

Quando do temporal de 1988, estava no Rio um vice-presidente do Banco Mundial e alguém teve a feliz idéia de levá-lo para sobrevoar a área.

Faz parte da tradição da administração pública encontrar recursos para inaugurar novas obras, jamais para fazer manutenção

Foi assim que o estado conseguiu um empréstimo de emergência, o qual deu origem a um programa chamado “Reconstrução Rio”. Mas em 1991, quando o governador Leonel Brizola foi empossado, o programa estava paralisado. As autoridades estaduais resolveram então convocar dois professores da COPPE, o professor Paulo Canedo e eu, para ajudar a tocá-lo. Trabalhamos nisso entre 1991 e 1993, ano em que as obras efetivamente começaram. Aprendemos muito com essas obras. A primeira lição está relacionada justamente à questão da manutenção. Percebemos, por exemplo, que não adianta trabalhar na macrodrenagem, se não for resolvido antes o problema da coleta e do destino final do lixo. Do contrário, os canais de drenagem rapidamente serão transformados em depósitos de lixo.

A coleta de lixo na Baixada Fluminense é precária (mesmo no município do Rio de Janeiro, apesar do esforço da Comlurb, o sistema é deficiente). Enquanto os cursos d’água funcionarem como depósitos de lixo, o problema das inundações não será resolvido.

O problema do lixo é especialmente agudo em zonas habitadas por populações carentes, gente que mora em favelas à beira de rios e valões. É preciso desenvolver um sistema de coleta apropriado àquela realidade. Discutimos o assunto com especialistas em lixo e ficamos frustrados, porque algumas vezes ouvimos deles sugestões de compra de novos caminhões e equipamentos. Não acreditamos que o problema esteja aí. Talvez a solução esteja mais próxima do que está sendo feito em Curitiba, com o uso de garis comunitários.

Outra coisa que descobrimos com as obras na Baixada Fluminense é que grande parte dos recursos, de um total de R\$ 150 milhões, teve que ser gasta na reconstrução de obras de engenharia. Com frequência, as administrações municipais fazem obras de drenagem sem embasamento técnico. Usam o material de que dispõem e não o que é tecnicamente necessário. Então, um cano começa com 1,5 metro, depois afinila para 0,5 metro, daí a pouco volta para 1 metro e por aí vai. As obras são feitas de forma totalmente assistemática pelas prefeituras.

Também tivemos que refazer obras de engenharia da Cedae (Companhia Estadual de Água e Esgoto) e da CEG (Companhia Estadual de Gás). Via de regra, essas concessionárias de serviço público cruzam os cursos d’água com seus dutos, criando barreiras. Quando o nível da água sobe, o rio encontra a barreira e transborda.

Tudo isso mostra a carência de organização em nossa sociedade e é uma carência que, provavelmente, vem desde os bancos escolares. As escolas

de engenharia não transmitem aos alunos a noção de que um projeto de engenharia não pode ser visto apenas sob a ótica da obra. O engenheiro que projetou aqueles dutos mal dimensionados ou mal colocados minimizou o custo da empresa para a qual trabalha, mas gerou um alto custo social _ porque a sociedade paga pelo custo de destruir o que já está pronto e fazer de novo. O mesmo vale para as pontes. Os engenheiros projetam pontes estreitando o rio com um pequeno aterro de cada lado. Com isso, diminuem o vão da ponte e, portanto, o custo. Mas causam um estrangulamento do rio e, portanto, aumentam o risco de enchentes.

O programa de obras na Baixada Fluminense consistiu em dragagem, canalização e uma barragem. Essa barragem foi uma solução especialmente criativa. O Exército mantém um campo de provas em Gericinó, uma vasta área plana localizada entre o bairro de Bangu e o município de Nilópolis. Por essa área passam dois rios fundamentais, o Sarapuí e o Pavuna. Ali construímos uma barragem com 3,6 quilômetros de comprimento e 10 metros de altura. Quando chove intensamente, ela segura a água no campo de provas do Exército, uma área em que, obviamente, ninguém mora. Cria-se, assim, um lago de grandes proporções, capaz de armazenar 6 milhões de metros cúbicos de água. Para dar uma idéia do que isso significa, basta dizer que na cidade de São Paulo há um reservatório construído com o mesmo objetivo e conhecido como “a piscina do Maluf”, cuja capacidade é de 70 mil metros cúbicos. Em ambos os casos, a função é a mesma: segurar a água por um tempo, num lugar em que não prejudique ninguém, e depois liberar devagarzinho.

Em termos quantitativos, o trabalho desenvolvido na Baixada Fluminense pode ser assim sintetizado: na área de inundação, com uma cheia típica, como a de 1988, 300 mil pessoas teriam suas casas inundadas. Agora, com R\$ 150 milhões investidos, 120 mil pessoas foram diretamente beneficiadas, além de um número incalculável de moradores da região que, embora não afetados pela inundação, ficavam impedidos de sair às ruas por causa da interrupção nas vias de transporte. Mas ainda restam 180 mil pessoas sob risco de terem suas casas inundadas.

Ao mesmo tempo que desenvolvíamos essas obras de emergência, nós criamos um grupo, a “força- tarefa”, ligado à Serla, mas localizado no Laboratório de Hidrologia da COPPE, que desenvolveu o plano-diretor de macrodrenagem da região. Chama-se Plano-diretor da Bacia do Sarapuí e do Iguazu e tem um lado técnico e um social. No primeiro, usamos tudo que há de mais moderno aqui na universidade para identificar os problemas hídricos remanescentes e inventariar o que deve ser feito em relação a substituição de

Enquanto os cursos d'água funcionarem como depósito de lixo, o problema das inundações não será resolvido

pontes, canalizações e novas barragens de contenção de água nas encostas. No segundo, envolvemos as comunidades, através das associações de moradores da região, que, organizadas num comitê, acompanharam passo a passo o desenvolvimento do plano.

De início, o diálogo foi difícil, porque pessoas sem formação técnica têm dificuldades para compreender as justificativas técnicas e também porque nós, técnicos, temos uma certa arrogância e tendemos a achar que elas não vão mesmo entender nada. Mas, com o tempo, todos descobrimos que esse convívio é extremamente salutar. De nosso lado, observamos que muitas vezes as lideranças comunitárias estavam certas ao apontar determinadas peculiaridades físicas que, no trabalho de escritório, nós não tínhamos percebido. Eles, por sua vez, passaram a entender aspectos técnicos que, a princípio, não compreendiam. Com essa interação, o plano ficou mais completo e rico. Mas a decisão de envolver a comunidade não foi tomada só para ter um plano mais democrático e transparente. Foi também para garantir a continuidade administrativa. Sabemos que, no Brasil, é tradição a administração que entra jogar fora tudo que foi feito pela administração que sai. Acreditamos que o envolvimento da comunidade organizada pode ser um antídoto para essa triste prática. Como co-autora do plano, a comunidade há de cobrar sua execução.

O plano se resume a R\$ 200 milhões de investimentos em obras e pouco mais de R\$100 milhões em ações não-estruturais, isto é, ações de remanejamento da ocupação do solo. São, por exemplo, medidas para evitar que determinadas áreas sejam ocupadas e que incluem até a criação de campos de futebol em áreas inundáveis.

Concluído o plano-diretor da Baixada, estamos iniciando o mesmo trabalho para Jacarepaguá. Mas eu gostaria de registrar uma dificuldade importante que estamos tendo nos dois casos: trata-se da falta de informações hidrométricas. Saber o nível de água e de chuva é essencial para o planejamento. Mas não dispomos dessas informações pela mesma razão pela qual faltam recursos para a manutenção das estruturas já construídas.

¹ Professor da COPPE/UFRJ e diretor da Serla (Superintendência Estadual de Rios e Lagoas)

Saneamento: A necessidade de mudar conceitos

*David Bezerra*¹

A Secretaria Municipal de Habitação do Rio de Janeiro foi criada em 1995, para suprir uma lacuna, pois o município não tinha uma política habitacional. A Secretaria está trabalhando basicamente com seis programas, dois dos quais são de saneamento, porque entende que, quando o Poder Público cuida do saneamento, o problema da habitação é tratado e resolvido pelo próprio morador.

Em geral, o Poder Público – e a própria sociedade – preocupam-se muito com a água e pouco com o esgoto. Esquecemo-nos de que, mesmo quando não se abastecem todas as residências, a população sempre dá um jeito de conseguir água. Quase todas as moradias, por mais precárias que sejam, têm seu reservatório, sua caixa de água tampada. E, tendo água, produzem esgoto.

O problema do esgoto está mal resolvido em todo o município do Rio de Janeiro. Os sistemas de separação e tratamento estão longe de atender as necessidades da população. Basta olhar para a Baía de Guanabara para comprovar isso.

Uma das razões para essa situação é que o município não trata diretamente da questão, fica a reboque da Cedae. É o município que direciona o crescimento da cidade, mas é a Cedae que determina onde serão as obras. Além disso, a cobrança dos serviços de água e esgoto não é, na prática, pelo serviço realmente fornecido. Em outras palavras: quando a Cedae liga uma nova moradia a sua rede, cobra 50% pela água e 50% pelo esgoto – mas, muitas vezes, só a água é fornecida. O esgotamento sanitário, não.

Parece ser parte da cultura nacional, a pouca atenção dada ao esgoto. Mas há algo que é característico do município do Rio de Janeiro: o hábito de cobrar o serviço pela média de consumo. Há pouca preocupação em medir o que cada cidadão consome para que ele só pague pelo que de fato gastou. De modo que todo mundo paga pelos “gatos” e todo mundo paga pelos desperdícios. Num ambiente assim, fica fácil entender por que é que se paga também pelo serviço de esgoto, mesmo quando ele não existe.

Em geral o poder público e a sociedade preocupam-se muito com a água e pouco com o esgoto

Estamos pensando em criar um setor municipal para tratar de saneamento, porque isso facilitaria nossa ação. Não que se pretenda eliminar a função da Cedae. Mas a estrutura que ela tem montada está muito mais voltada para captar e distribuir água. Portanto, o município pode cuidar do esgotamento sanitário. Até porque as galerias pluviais, cuja manutenção é responsabilidade do município, acabam sendo – principalmente na Zona Oeste – o ponto de destino dos esgotos das casas, justamente por inexistência de rede da Cedae.

Em dezembro de 1995, a Prefeitura do Rio de Janeiro conseguiu um empréstimo do Banco Interamericano de Desenvolvimento, no valor de R\$300 milhões. A partir daí, fizemos uma avaliação das áreas mais pobres, as que mais sofrem com a falta de saneamento, para montar um programa que chamamos de Programa de Assentamentos Populares. Avaliamos as mais de 500 favelas cadastradas no Iplan-Rio e fizemos, com a ajuda de outros órgãos municipais, uma escala do grau de carência de cada uma dessas áreas. Isso nos deu uma classificação geral, para determinarmos as áreas prioritárias para as obras. Por exemplo: havia favelas que já tinham o problema da água resolvido, mas que, por não terem rede de esgoto, também não tinham pavimentação, nem sistema de coleta de lixo. Essas comunidades foram priorizadas, para receberem a complementação das suas redes de esgoto e de drenagem, condição essencial para se tornarem integralmente urbanizadas.

Concluída a etapa de formulação dos projetos, o Programa de Assentamentos Populares iniciou as obras em 15 locais, dentro do programa Favela-Bairro. O programa com o BID tem duração de quatro anos, sendo, portanto, independente do mandato do prefeito. Nosso compromisso é entregar, ao final dos quatro anos, 84 favelas urbanizadas.

Dentro do Programa de Assentamentos Populares, estamos tratando também dos loteamentos irregulares, um problema concentrado na Zona Oeste e em Jacarepaguá. Nessas duas regiões há mais de 200 loteamentos inscritos à espera de regularização. Estamos priorizando as obras nesses locais.

Esta é a primeira vez que se busca urbanizar uma favela ou loteamento por completo.

Mas o principal problema que o Programa de Assentamentos Populares está enfrentando é a Cedae. Nos projetos de urbanização em favelas e loteamentos, é obrigação do projetista obter a aprovação da Cedae, mas o tempo que ele leva para projetar – seis meses – é o tempo que a empresa leva

para responder a uma consulta. Às vezes, os projetos são aprovados com a obra já em execução, o que nos causa transtornos quando a Cedae exige alguma modificação.

Em 1996, assinamos um convênio de colaboração com a Cedae, para atender a uma exigência do banco que financiou o programa. O convênio foi assinado pelo governador, pelo prefeito e pelo presidente da Cedae, mas é um convênio de papel, só para satisfazer o banco, porque esbarramos na burocracia da Cedae, que nunca consegue atender as nossas necessidades.

A verdade é que, quando se pensa em fazer obras de esgotamento e abastecimento, nunca se considera a favela como parte da cidade. Até há pouco tempo, apareciam nos mapas da cidade áreas em branco que, na verdade, eram maciços ocupados. Só com a formulação do Plano-Diretor essas áreas passaram a ser consideradas parte da cidade. E mais recentemente a Secretaria Municipal de Habitação contratou, através do Iplan, a elaboração de plantas, em cima das quais vamos fazer a urbanização.

**Nunca se
considera
a favela
como
parte da
cidade**

¹ **Coordenador de Urbanismo Comunitário da Secretaria Municipal de Habitação do Rio de Janeiro**

Os mecanismos da saúde pública

*Paulo Buss*¹

A política de saúde pública no continente americano é articulada pela Opas (Organização Panamericana de Saúde), um órgão pertencente ao sistema da OMS (Organização Mundial de Saúde), que por sua vez integra a estrutura da Organização das Nações Unidas.

As chamadas mortes por causas externas constituem uma grande categoria de morte nas populações humanas. No Brasil, as causas externas são o grupo de causas que mais cresce proporcionalmente em número de mortes, ano a ano, nas duas últimas décadas. Hoje, a principal causa de morte são as doenças coronarianas, as doenças cardio-cerebro-vasculares, que respondem por mais ou menos 35% de todos os óbitos. Há 20 anos, as causas externas ocupavam o quinto ou sexto lugar nessa lista. Hoje ocupam, em plano nacional, o terceiro lugar, mas no estado do Rio de Janeiro estão em segundo.

Há, portanto, um crescimento violento nas causas externas, e aqui a palavra “violento” é especialmente adequada: as causas geralmente estão ligadas à violência. Os homicídios e os acidentes de trânsito são as duas grandes causas de morte, sobretudo nas grandes metrópoles, e particularmente no Rio de Janeiro. Mas, entre as causas externas, estão também os grandes desastres naturais. Estes não têm o peso do homicídio, nem dos acidentes de trânsito, mas têm cada vez mais importância. E, certamente, os temporais ajudam a aumentar o número de acidentes fatais.

As mortes violentas perseguem o homem desde os primórdios – nós nos matamos desde que começou a história da sociedade humana – e produzimos intervenções no ambiente, que também matam. Mas a Organização Mundial da Saúde e a Organização Panamericana da Saúde só começaram a se preocupar com o tema a partir do grande terremoto que sacudiu o México, na década de 80. A preocupação da OMS e da Opas gerou um conjunto de publicações, de modo que hoje a saúde pública tem a prescrição, a normatividade, inteiramente trabalhada para os desastres naturais. Isso, evidentemente, é trans-setorial, porque não é uma atribuição exclusiva da saúde. As prescrições prevêm a articulação das ações de muitos setores, inclusive mobilização popular.

Os desastres naturais compreendem inundações, tempestades e temporais, terremotos, erupções vulcânicas, furacões, maremotos e secas. Os efeitos das chuvas, temporais e inundações sobre a saúde são diretos e indiretos. Os primeiros compreendem o aumento do número de mortes e lesões por afogamento, desabamentos e deslizamentos de terra, que produzem, quando não a morte imediata, lesões traumáticas que exigem intervenção técnica e financeira extremamente custosa para o sistema de saúde. São lesões traumáticas que exigem a intervenção de especialistas, equipamentos e, instalações especializadas de neurocirurgia e ortopedia.

Os efeitos indiretos podem ser divididos em cinco categorias. A primeira é a das doenças infecciosas que se seguem às chuvas, temporais e inundações. Uma das principais é a leptospirose, infecção bacteriana que, embora não produza morte com grande frequência, causa danos bastante sérios ao organismo humano. A bactéria é transmitida pela urina do rato. Com as inundações, os ratos não só proliferam, como também são desalojados de seus lugares habituais. No homem, a bactéria penetra pela pele e provoca lesões nos rins.

Tivemos um grande número de casos de leptospirose nas chuvas de fevereiro de 1996 no Rio de Janeiro. A letalidade, ou seja, o número de mortes, não foi grande porque a estrutura de atendimento conseguiu equacionar o problema.

Outros problemas infecciosos que acompanham inundações, chuvas e temporais são surtos de doenças de veiculação hídrica, sobretudo as diarreias (este não tem sido um problema no Rio de Janeiro, graças à água e ao esgoto, que já existem numa quantidade razoável de domicílios); e as hepatites virais agudas. Tanto diarreias quanto hepatites geralmente acontecem pela contaminação do sistema de abastecimento de água por esgoto, em consequência da destruição causada pelos temporais.

Há ainda os problemas respiratórios e dermatológicos, nas aglomerações que ocorrem nos abrigos. No caso dos problemas dermatológicos, o mais típico são os piolhos.

A diminuição do abastecimento ou da oferta de alimentos também é um problema de saúde pública que pode se seguir a um desastre natural. Mas isso não é frequente acontecer numa região urbana como o Rio.

As ações para enfrentar esses efeitos diretos e indiretos cabem aos serviços de saúde. Entre essas ações, são muito importantes aquelas que decorrem da mobilização comunitária para saúde – indispensável para enfrentar o caos que, durante as enchentes, se instala na cidade.

A coordenação das ações numa situação de emergência é um dos problemas mais difíceis do sistema de saúde

É fundamental também que a comunidade receba informações corretas e atualizadas sobre a situação sanitária durante e logo após o evento. A experiência internacional mostra que os desastres naturais quase sempre são acompanhados de boatos e rumores sobre epidemias. Estas, na verdade, acontecem mais nos boatos do que na realidade. É fundamental que a informação dada pelas mídias seja coordenada, para chegar corretamente à população.

As ações de saúde pública relacionadas aos acidentes naturais se fazem antes e imediatamente depois do evento. Antes do evento, deve-se planejar e implementar medidas preventivas. Isto é, deve-se fazer o planejamento integrado da organização institucional e das ações a serem executadas por ocasião do evento. Para isso, dispomos da informação epidemiológica. Isto é, conhecemos a trajetória dos problemas, quando acontecem e onde se distribuem, o que é extremamente importante para orientar o serviço de saúde em relação ao território, ao conjunto da população e à idade e composição dessa população. A outra etapa, ainda antes do evento, é a divulgação ampla do plano para todos os envolvidos. A coordenação das ações numa situação de emergência é um dos problemas mais difíceis do sistema de saúde. Assim, é importante não só a divulgação, como o treinamento antecipado, preventivo, para o enfrentamento dos problemas decorrentes do desastre.

Imediatamente após o evento, trata-se de acionar a implementação do planejado, particularmente a coordenação e a articulação dentro do território da cidade. O sistema de saúde deve ter o comando, porque obedece a uma organização quase militar.

Outra tarefa é o atendimento de emergência nas unidades de saúde para grandes volumes da população. A cidade está regionalizada, ou territorializada, do ponto de vista dos atendimentos de emergência: os grandes hospitais atendem preferencialmente a determinados espaços da cidade. Assim, nos lugares onde é alta a probabilidade de enchentes e desabamentos precisa haver um alerta para o aumento no volume de atendimentos e emergências que decorrem. O acionamento dessa providência cabe à coordenação central.

As demais medidas para o tempo imediatamente após o evento são: o atendimento móvel de emergência, que no Rio de Janeiro é dado basicamente pelo Corpo de Bombeiros; o sistema de vigilância epidemiológica para o registro dos eventos mórbidos; a distribuição adequada de alimentos e água; a cloração de fontes alternativas de água; o deslocamento seguro da população afetada; a distribuição da população afetada em abrigos; a higiene dos abrigos; e, finalmente, a difusão da informação.

Vale lembrar que a saúde, além de ser uma questão de bem-estar e de justiça social, tem também um componente econômico. Uma das especialidades dentro da saúde pública é justamente a análise de custo. O custo do tratamento das doenças infecciosas que se seguem às enchentes, assim como das lesões traumáticas decorrentes dos desabamentos, pode perfeitamente ser estimado. Com financiamento adequado, a Secretaria de Saúde poderia fazer esse tipo de cálculo.

¹ Sanitarista da Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz

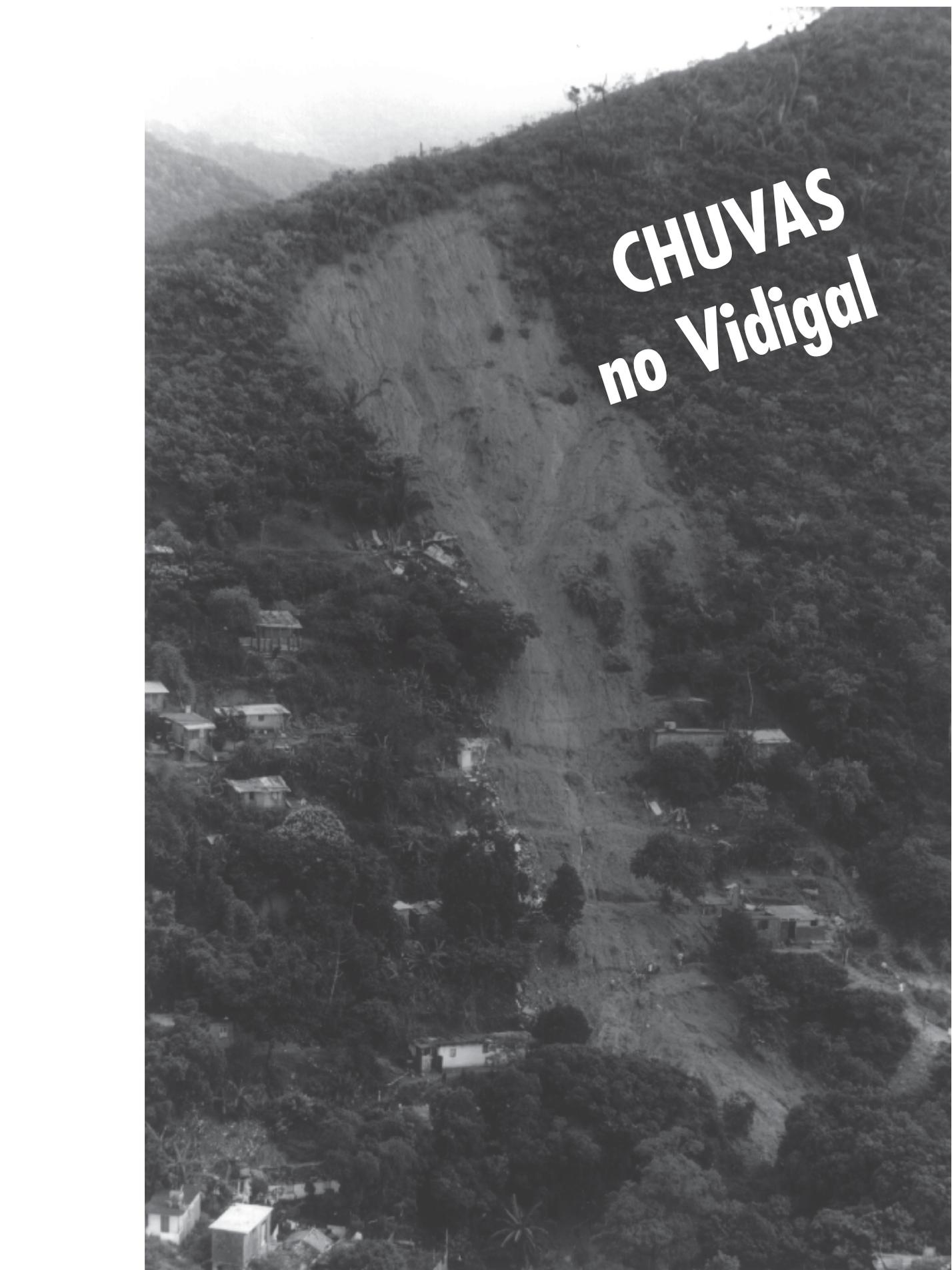
“Chuvas antigas, nesta cidade nossa, de eternas enchentes: a de 1811, que com o desabamento de uma parte do Morro do Castelo soterrou várias pessoas, arrastou pontes, destruiu caminhos e causou tal pânico em toda a cidade que durante sete dias as igrejas e capelas estiveram abertas, acesas, com os sacerdotes e o povo a pedirem a misericórdia divina. (...)

*São Jerônimo, Santa Bárbara Virgem,
lá no céu está escrito, entre a cruz e a água benta:
Livrai-nos, Senhor, desta tormenta!”*



(Cecília Meirelles, *Chuva com Lembranças*, s/d)

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES DOS GRUPOS DE TRABALHO

An aerial black and white photograph showing a massive landslide in Vidigal, Brazil. A large, light-colored, eroded hillside dominates the center of the image, with a distinct vertical scar. At the base of the landslide, several small, simple houses are visible, some appearing to be partially buried or surrounded by debris. The surrounding area is densely forested. The text 'CHUVAS no Vidigal' is overlaid in the upper right corner.

CHUVAS
no Vidigal

Foto: *Chuva no Vidigal*
João Cerqueira, Agência Jornal do Brasil, 1996.

GRUPO DE TRABALHO I - ALERTA METEOROLÓGICO

Coordenadores:

Maria das Graças Alcântara Pedrosa (Petrobras) e **Valdo da Silva Marques** (Comissão Especial do Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro)

Participantes:

Eronildes de A.P. de Melo (Coordenação Geral do Sistema de Defesa Civil/ Defesa Civil), **José Marques** (UERJ/Sistema de Informação e Monitoramento Meteorológico), **Luiz Carlos Austin** (Inmet - Rio), **Nelson Paes** (Fundação Geo-Rio), **Paulo Cesar L. de Oliveira** (Departamento Geral de Defesa Civil/ Secretaria de Segurança Pública), **Paulo R. Valgas Lobo** (Centro de Instrução Almirante Graça Aranha/ Ministério da Marinha) e **Ricardo D'Orsi** (Fundação Geo - Rio)

Aspectos gerais

Um dos principais objetivos de um sistema de alerta meteorológico é prever o tempo a curto, médio e longo prazo para subsidiar os órgãos competentes responsáveis pela orientação da população no que se refere a situações meteorológicas críticas. Para a cidade do Rio de Janeiro, as inundações e os acidentes em encostas são os mais dramáticos efeitos dos temporais.

Quando as condições atmosféricas indicam a possibilidade de ocorrência de temporais capazes de causar danos à população, as informações meteorológicas e o conhecimento das áreas de risco assumem importância fundamental em todas as fases de combate aos desastres decorrentes. A utilização de sinais de alerta, veiculados através dos meios de comunicação e direcionados para o risco consequente, constitui o mecanismo orientador e facilitador da difusão das informações de interesse dos diversos setores da sociedade. Nesses casos, a grande vantagem de um sistema de alerta de risco meteorológico é a previsão de situações emergenciais críticas associadas a chuvas intensas e vendavais, de caráter hidrológico (inundações) ou geotécnico (escorregamentos de encostas), ou que afetem as atividades da população (transporte, indústria e comércio).

Portanto, falar de alerta meteorológico para a cidade do Rio de Janeiro é falar de sistemas de informações. A garantia da qualidade das informações resultará em índices elevados de acertos, levando confiabilidade à emissão do sinal de alerta. Questões relativas à organização, planejamento e controle urbano; identificação e prevenção de riscos geotécnicos e dos problemas advindos das cheias das bacias hidrográficas e das inundações das vias públicas, bem como aquelas relativas às previsões de tempo e clima devem estar integradas em uma rede de informações de elevada acurácia e disponível aos órgãos diretamente envolvidos nas ações de combate às enchentes e desabamentos. O acervo dessas informações atualmente disponível e a qualidade exigida para o desenvolvimento de um sistema de alerta é, ainda, incipiente.

- a) Assim, para formular a proposta de criação de um Sistema de Alerta de Risco Meteorológico para o município do Rio de Janeiro, deve-se primeiro responder a três questões relevantes:
- b) Que órgãos públicos ou entidades privadas efetivamente contribuem para a solução dos efeitos dos temporais; quais as suas atribuições e informações disponíveis e potenciais?
- c) Como se estabeleceria o fluxo de informações entre esses organismos em situações emergenciais e de rotina?
- d) De quem seria a responsabilidade da emissão e cancelamento de um sinal de alerta?

Deve-se ter em mente que a adoção de um sistema de alerta e sua divulgação ao público eleva consideravelmente a expectativa da sociedade em relação ao desempenho das autoridades públicas envolvidas, que deverão estar preparadas para apoiar com soluções emergenciais adequadas à população afetada.

A cidade do Rio de Janeiro conta com diversos órgãos e entidades públicas e privadas, relacionados abaixo, que desenvolvem, muitas vezes em esforços isolados, pesquisas e projetos relacionados aos efeitos dos temporais. Para subsidiar o Sistema de Alerta de Risco Meteorológico, três atividades são essenciais:

Meteorologia

As instituições que podem contribuir para a emissão de alertas meteorológicos são:

- Instituto Nacional de Meteorologia - Inmet
- Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro - Simerj
- Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN

- Diretoria de Eletrônica e Proteção ao Vôo - DEPV
- Fundação Superintendência Estadual de Rios e Lagoas - Serla
- Furnas Centrais Elétricas S.A.
- Light Serviços de Eletricidade S.A.
- Fundação Geo-Rio
- Companhia de Pesquisa em Recursos Minerais - CPRM
- Petróleo Brasileiro S.A. - Petrobras
- Universidade Estadual do Rio de Janeiro - Uerj
- Universidade Estadual do Norte Fluminense - Uenf
- Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ

Defesa Civil

Entende-se por Defesa Civil, o conjunto de medidas que tem por finalidade prevenir e limitar os riscos e perdas a que estão sujeitos a população, seus recursos e bens materiais, em consequência de quaisquer desastres e/ou calamidades. As suas principais atribuições são: acionar os órgãos executivos em situações emergenciais; instruir a população sobre como proceder em casos de diferentes calamidades; coordenar a evacuação da população nas áreas atingidas; auxiliar na assistência a flagelados e estudar e executar medidas preventivas.

O Sistema de Defesa Civil é constituído por um conjunto de órgãos e serviços da administração direta e indireta do Poder Executivo municipal, estadual e federal, entidades não-governamentais (ONG's) e de ação comunitária.

Avaliação de Risco Geotécnico

O Sistema de Avaliação de Risco Geotécnico na cidade do Rio de Janeiro é de responsabilidade da Fundação Geo-Rio, que tem como uma das atribuições básicas a realização de estudos geológicos/geotécnicos dos maciços que compõem a morfologia desse município, com o objetivo de identificar e delimitar as áreas suscetíveis a acidentes que colocam em risco a população carioca. Tais estudos têm a função de proporcionar subsídios técnicos para que se desenvolvam ações preventivas, no sentido de se eliminar ao mínimo o risco de vastas proporções do município.

A Fundação Geo-Rio tem desenvolvido os seguintes projetos e estudos: mapa de suscetibilidade de risco; mapas de risco de diversas favelas; implantação de rede telemétrica para estudos de índices críticos de pluviosidade na deflagração de acidentes e de monitoramento contínuo da precipitação.

Recomendações

1) Implantação do Sistema de Alerta de Risco Meteorológico na cidade do Rio de Janeiro.

2) Criação da Comissão Permanente de Alerta de Risco Meteorológico do Rio de Janeiro (Copalerta), com o objetivo de unir esforços para o desenvolvimento de ações de planejamento para dar subsídio ao referido Sistema. A Copalerta deverá ser constituída por representantes de órgãos dos três níveis de governo - municipal, estadual e federal, entidades privadas e de comunidades preferencialmente localizadas em áreas de riscos, todos envolvidos com questões relativas aos efeitos dos temporais. Deverá ser coordenada pela Defesa Civil estadual e contar com a participação dos seguintes órgãos e instituições: Defesa Civil municipal (Rio de Janeiro); Fundação Geo-Rio; Serla; Sistema de Meteorologia do Estado do Rio de Janeiro (Simerj); setor universitário; Sociedade Brasileira de Meteorologia; imprensa escrita, falada e televisada; setor de transportes e órgãos de meio ambiente.

Recomenda-se à Copalerta as seguintes atribuições:

- promover a continuidade e integração das ações iniciadas pelas diversas entidades públicas e privadas;
- identificar e priorizar ações em função das necessidades de implementação do sistema de alerta de risco, promovendo a integração dos órgãos envolvidos;
- identificar as necessidades das entidades colaboradoras, avaliando carências, capacitação e produtos existentes;
- propor a liberação de recursos através dos três níveis de governo (municipal, estadual e federal) e/ou através de instituições estrangeiras, para a garantia da implementação das ações e/ou programas necessários à continuidade de projetos de combate aos efeitos dos temporais;
- propor soluções para a distribuição de recursos visando a implementação de programas específicos para minimizar os efeitos provocados por temporais e melhorar a capacitação técnica nos órgãos governamentais envolvidos;
- acompanhar a implementação das atividades realizadas pelas entidades públicas e privadas, visando o esforço integrado à melhoria do processo operacional do Sistema de Alerta.
- divulgar as atribuições, produtos e projetos em curso de cada entidade colaboradora, promovendo a integração das ações mais efetivas ao combate dos efeitos dos temporais;
- propor o estabelecimento de rotinas e procedimentos padronizados para o fluxo de informações entre as entidades envolvidas, visando homogeneizar e

modernizar os sistemas setoriais;

- propor e incentivar programas de treinamento à população para situações de emergência, em parceria com entidades de ensino e de pesquisa, empresas e sociedade civil;

- propor e incentivar soluções de redução de risco em ações compartilhadas pelos três níveis de governo e pela sociedade civil, estimulando programas institucionais em parceria com empresas privadas;

- propor a celebração de convênios de cooperação técnica com instituições e órgãos estrangeiros visando a troca de conhecimentos específicos nas áreas de meteorologia, geotecnia, hidrologia e outras interessantes para o desenvolvimento do sistema de alerta;

- promover o monitoramento sistemático do desempenho das ações necessárias ao Sistema de Alerta;

- promover o reforço às estruturas atuais de combate emergencial (bombeiros, Defesa Civil, e outras);

- promover o estabelecimento de uma estrutura de gestão e responsabilidades na emissão de sinais de alerta;

- promover seminários e encontros técnicos envolvendo todos os órgãos de interface com as questões relativas ao combate aos efeitos dos temporais.

3) Criação de Centro de Pesquisa de Emergência e Desastre, com funcionamento em órgão de pós-graduação de universidade sediada no estado e destinado a investigar os fatores e efeitos dos temporais e as consequências das situações de emergências e desastres.

Além de aproveitar a contribuição que as universidades já dão, sobretudo nos estudos de encostas, sistemas de drenagem e alertas meteorológicos, tal Centro de Pesquisa ampliará e tornará mais efetivo o intercâmbio dessas entidades com a Defesa Civil.

Bibliografia

BRAND, E.W., PREMCHITT, J. e PHILLIPSON, H.B. (1984). *Relationship Between Rainfall and Landslides in Hong Kong*. Proc. 4th International Symposium Landslides, Toronto. Vol. I, pp.377-384.

BROWNING, K.A. *Nowcasting*. Academic Press (ed). New York, 1982, 256 p.

GUIDICINI, G. e IWASA, O.Y. *Ensaio de Correlação Entre Pluviosidade e*

Escorregamento em MeioTropical. Publicação IPZT/São Paulo, 1976, n: 1080, 48p.

LUMB, P. *Effect of Rain Storms on Slope Stability*. Symposium on Hong Kong Soils. May, 1962, pp.73-87.

MARQUES, V. S.; NASCIMENTO, E. N. e CUNHA, A. E. (1996). *Análise de Padrões de Ecos de Radar Observados na Área do Estado do Rio de Janeiro*. In: Anais do IX Congresso Brasileiro de Meteorologia, Campos do Jordão, 1996, pp. 1223-1227.

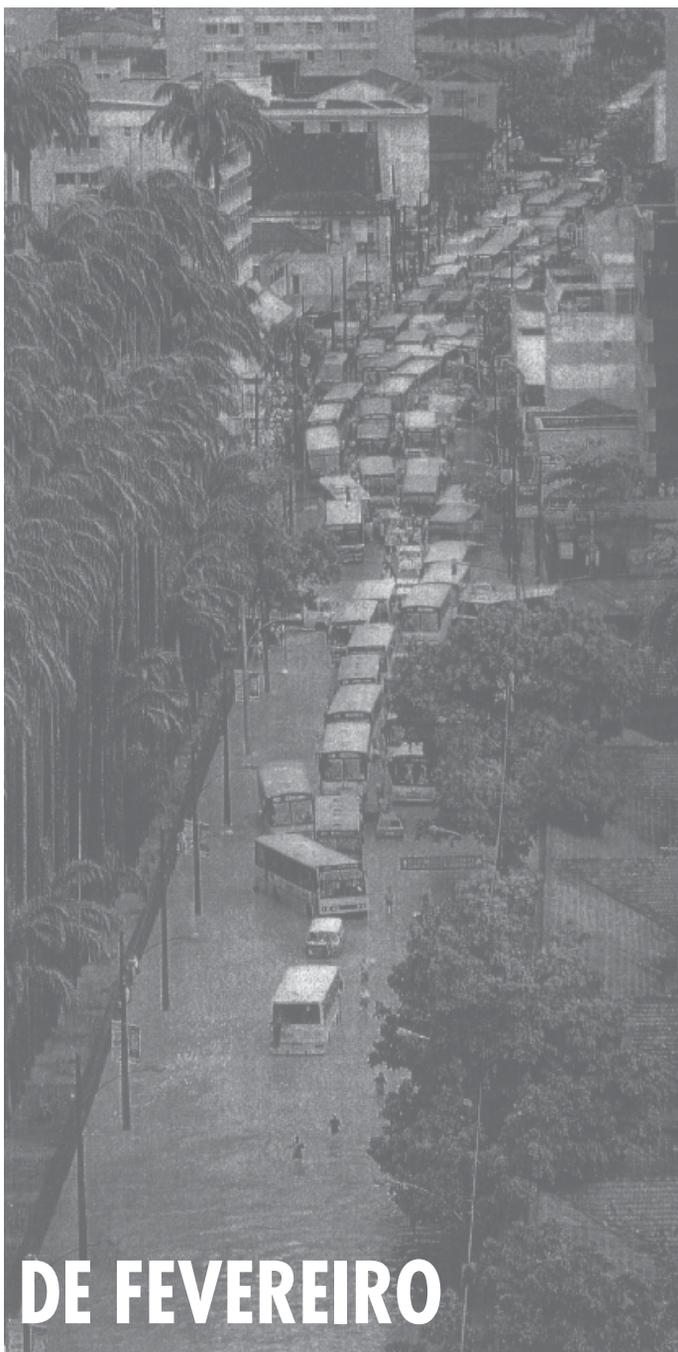
MARQUES, V. S. (1992). *Impactos climaticos na regioao Sudeste do Brasil*. In: Ambiente Inteiro. Editora da UFRJ, 1992, pp: 147-164.

MARQUES, V. S.; SUCHAROV, E. C.; WASHINGTON, D. C. e PICANGO, C. G. *Sistemas Meteorológicos de Mesoescala*. Boletim da Sociedade Brasileira de Meteorologia, 1993, Vol. 17, n: 1, pp: 1-6.

PEDROSA, M.G.A. *Análise de Correlações Entre Pluviometria e Escorregamentos de Taludes*. Tese de Doutorado, Rio de Janeiro, UFRJ/ COPPE, 1994, 343p.

RAY, P. S. *Mesoscale Meteorologia and Forecasting*. American Meteorological Society (ed.), 1986, 793p.

TATIZANA, C., OGURA, A.T., CERRI, L.E.S. e ROCHA, M.C.M. *Análise de Correlação Entre Chuvas e Escorregamentos - Serra do Mar, Município de Cubatão*. 5th Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, ABGE, São Paulo, 1987, Out, vol.2, pp.255-236.



CHUVAS DE FEVEREIRO

Foto: *Jardim Botânico, Rio de Janeiro.*
Márcia Foletto, Agência O Globo, 13/02/1996.

Grupo de Trabalho II - Ações Emergenciais

Coordenador:

Moacyr Duarte (COPPE)

Participantes:

Alvaro Bezerra (COPPE), *Edison Dumas da Silva* (Corpo de Bombeiros), *Evandro Coriolano Durand* (Petrobrás), *Eronildes de Almeida Pessoa de Mello* (Defesa Civil municipal), *Rosalvo Rodrigues dos Santos* (Secretaria Municipal de Obras).

Aspectos gerais

O fundamento doutrinário da Defesa Civil tem sido a solidariedade. A implementação solidária de ações para a proteção da coletividade diante de situações de emergência é a base de todo o sistema. Estas, devem ser planejadas de acordo com a tipologia de desastres que pode ocorrer em um determinada localidade ou região. A definição de emergência para esses casos é: qualquer situação que possa ameaçar ou efetivamente causar danos às pessoas e ao patrimônio.

Ao longo dos últimos 15 anos, os avanços do conhecimento técnico e científico têm possibilitado cada vez mais a elucidação dos processos de formação e evolução dinâmica dos desastres. Uma característica comum a todos os desastres é que estes não são ocorrências repentinas. A visão do senso comum é a de resumir o desastre à sua fase aguda. Na verdade, existe um conjunto de conhecimentos que permite delimitar os desastres em seus aspectos espaciais e temporais com razoável precisão. Por outro lado, o conhecimento do sítio de ocorrência, para um determinado tipo de desastre, permite prospectar suas consequências. Este conjunto de informações possibilita formar uma estratégia de prevenção, atendimento e recuperação para as áreas potencialmente impactadas por desastres.

Este fato faz com que se deva juntar à solidariedade um certo conteúdo de orientação técnica. Todo o planejamento das ações de Defesa Civil deve ser respaldado pelo conhecimento técnico do desastre, dos sítios de ocorrência e dos métodos e meios para preveni-lo e mitigá-lo. Para que se possa seguir

esta diretriz, é necessária uma preparação específica para os implementadores e algum nível mínimo de instrução e organização social para o público-alvo. Sem esses elementos, não se pode estabelecer uma relação eficaz, para a prática das ações de Defesa Civil.

A necessidade do nível mínimo de instrução para a população deve-se basicamente a dois fatos. O primeiro é a necessidade de que a população entenda os riscos aos quais está exposta, para que valorize e siga as instruções para sua proteção. O segundo é que, devido à natureza solidária das ações de Defesa Civil, uma parte das ações básicas deve ser implementada por indivíduos da própria população.

Com efeito, o objetivo de uma política de educação e treinamento da população para a prática da Defesa Civil é o incremento do nível de informação geral e específica das comunidades. Estas devem esclarecer a população sobre os riscos aos quais está exposta, as formas para a sua prevenção e para a mitigação de efeitos. Além disso, é necessária a difusão de algumas diretrizes básicas para orientar as condutas individuais em caso de emergências.

A formulação de uma política pública de educação para a prática da Defesa Civil deve contemplar dois blocos de informações básicas, quais sejam: educação geral para autodeterminação em caso de emergência; e treinamento e informação para proteção da população em áreas críticas

I. Educação Geral para autodeterminação em caso de Emergência

O gerenciamento de situações de emergência coletiva é um dos aspectos críticos das megacidades. Essas situações podem ser causadas por fenômenos naturais, aparatos tecnológicos e colapsos nos sistemas de infraestrutura urbana. Para cada uma dessas situações deve existir um conjunto de medidas de prevenção, atendimento, mitigação e recuperação.

Mas, independentemente da natureza da emergência, há um conjunto de ações básicas que devem ser executadas por cada indivíduo. Estas devem ser implementadas nos domicílios, e servir de referencial para o comportamento do indivíduo em espaços públicos e/ou concentrações de população. Considerando a variedade e a frequência com que os colapsos podem afetar o espaço urbano, percebe-se a necessidade real de um nível mínimo de conhecimento prático. Esse conhecimento deve permitir uma autodeterminação das condutas mais adequadas para as diversas situações de emergência. A difusão dessas informações práticas tem se mostrado cada vez

mais importantes para que se possa gerenciar situações de colapso no espaço metropolitano. Mesmo nas grandes concentrações de população promovidas para o lazer, há um número considerável de eventos que podem induzir o pânico e fazer vítimas. Fica claro que a possibilidade de controle da população depende da conduta de cada indivíduo.

O mesmo acontece nas ações de proteção que devem ser implementadas durante a ocorrência de desastres. Suponha-se uma ação de evacuação durante uma emergência em uma determinada área. Para que a operação possa transcorrer em segurança é necessário que, em cada domicílio, os sistemas de gás e eletricidade sejam desligados. A inobservância deste aspecto pode produzir novos focos de emergência. Outro exemplo é a ocorrência de blecautes amplos. Nesses casos são necessárias medidas de segurança doméstica, além de orientação especial para os que se encontram em locais públicos ou em trânsito.

Diante disso, parece recomendável a implementação de uma política de educação regular para a prática de defesa civil, que permita planejar e gerenciar as possíveis situações de emergência. A ação educacional prepara os cidadãos para agirem defensivamente frente aos riscos aos quais estejam expostos.

Dentro dessa perspectiva, o problema das chuvas e seus efeitos pode ser considerado como objeto de uma diretriz específica, dentro de uma política de educação pública para a prática da Defesa Civil. Considerando as características desse tipo de desastre natural, pode-se apresentar como referência o seguinte conjunto de informações básicas para o estabelecimento de uma política pública:

1) *Os temporais* – Esclarecer as características da formação dos temporais e sua sazonalidade. Informar sobre as condutas seguras nas diversas situações possíveis durante e após a ocorrência desse tipo de desastre natural. Deve-se lembrar que existem outros elementos perigosos associados aos temporais, além das inundações e movimentos catastróficos de rocha e solo. Os vendavais e descargas elétricas atmosféricas também são ameaças para a população. Esses fenômenos podem ocorrer em áreas que não apresentam risco de enchentes e/ou deslizamento de encostas.

2) *Técnicas de edificação segura* – Preparar membros da comunidade para orientar a ocupação das encostas e a implantação das edificações. Esses agentes comunitários podem receber instrução profissionalizante para que atuem também no trabalho de reflorestamento.

3) *Mecanismos de propagação e medidas de controle de doenças* – Apresentar

o conjunto de doenças com potencial epidêmico, que possam estar associadas às enchentes. Informar sobre as ações práticas para prevenir a contaminação. Apresentar os procedimentos básicos para o reconhecimento de sintomas e o tratamento de pessoas infectadas.

4) *Segurança no Lar* – Instruções para o manuseio seguro dos sistemas domésticos de eletricidade e gás, regularmente e em situações de emergência. Esclarecer sobre as redes urbanas de distribuição de energia e seus riscos potenciais durante a ocorrência de temporais.

5) *Organização institucional operacional do sistema de Defesa Civil* – Apresentar à população a organização do Sistema de Defesa Civil. Informar sobre seus recursos e potencialidades para a mitigação dos efeitos dos temporais. Esclarecer a população sobre as diretrizes das políticas oficiais para prevenção e mitigação dos efeitos desses desastres naturais. Divulgar para o público-alvo todas as atividades de instrução e preparação.

II. Treinamento e informação para proteção da população em áreas críticas

As instruções específicas para um certo tipo de desastre em uma determinada área devem complementar os conhecimentos básicos. Sua transferência para a população deve ser feita através de treinamentos. Estes consistem em instrução direta, rápida e acompanhada de alguma atividade prática, para auxiliar a fixação do conteúdo. Os treinamentos são ações complexas que requerem o estoque de algum conhecimento da fenomenologia do desastre e do espaço local.

A realização de treinamentos envolvendo a população demanda um cuidado adicional para proteção do público e seu patrimônio, durante a ação. A estratégia mais freqüente para atrair o público-alvo para os treinamentos é a associação da atividade principal a algum tipo de evento para o lazer da população.

No caso particular dos temporais, a realização de treinamentos para a população depende de algumas ações preliminares. Nas áreas críticas, onde o treinamento se faz necessário, devem ser realizadas atividades de estudos locais para cumprir os seguintes pré-requisitos:

a) Estudo local das áreas de concentração de efeitos negativos e definição do conjunto de medidas para proteção da população.

b) Formação de grupos de voluntários locais para orientação da população durante os treinamentos e as emergências

- c) Cadastramento de pessoas em áreas de risco crítico e com dificuldades de locomoção e/ou orientação
- d) Identificação dos prováveis pontos de abrigo e suas respectivas rotas de fuga
- e) Manutenção das atividades de integração comunitária para motivar e treinar o grupo de voluntários
- f) Estimular a formação de núcleos locais de Defesa Civil.

Outro aspecto que pode interferir na implantação de um programa regular de treinamento da população é a violência urbana característica de algumas localidades. As atividades de integração comunitárias são prejudicadas pelas restrições de circulação no espaço local e nos horários de trânsito. Deve ser encontrada uma alternativa formal para introdução dos programas de treinamento nessas áreas. A negociação direta com um “poder local”, não oficial, é perigosa e incerta, exposto ao risco os profissionais e agentes comunitários que trabalhem na região.

Recomendações

1) *Articulação com a mídia para difusão das informações emergenciais.* As informações técnicas sobre a evolução dos temporais devem ser difundidas em tempo e meios adequados, para que possam ser úteis na proteção da população. As mensagens que devem ser transmitidas para as comunidades têm o objetivo de orientar sobre as medidas a serem implementadas em cada área. Para que se estabeleça uma relação entre a Defesa Civil e a mídia, são necessários entendimentos preliminares para definir: a) os meios de maior alcance em cada população; b) os conteúdos de um conjunto de mensagens padronizadas para as diversas situações; c) a participação da mídia nas atividades de treinamento; d) efetuar o cadastramento de rádios comunitárias locais e integrá-las ao sistema de aviso

2) *Ampliação do número de abrigos cadastrados pela Defesa Civil municipal.* Em diversas ações de proteção à população, o uso de abrigos provisórios é de capital importância. A identificação de pontos de abrigo nas proximidades das áreas críticas representa um suporte indispensável para o desenvolvimento de ações de defesa civil. Deve-se considerar que as inspeções periódicas para garantir as condições de abrigo são necessárias para que estes locais sejam realmente utilizáveis. Deve-se também fazer uma estimativa, legalmente respaldada, do período de permanência das populações abrigadas, para que se calcule o potencial de abrigo que existe no município.

3) *Modernização dos meios de cadastramento das populações desabrigadas.* Com a utilização de recursos eletrônicos para registro e processamento dessas informações, de modo a facilitar as estimativas de recursos materiais, financeiros e humanos para o atendimento e a definição do perfil específico da massa desabrigada. Grupos regulares de voluntários deverão se formar e empregados no processo de coleta dos dados primários.

4) *Aumento do número de núcleos locais de Defesa Civil.* Através da formação e treinamento de grupos de voluntários para as ações locais de proteção, técnicas de primeiros-socorros e controle de pânico. Tais grupos devem ser treinados e motivados anualmente, através de atividades promovidas pelos poderes estadual e municipal.

5) *Estruturação de um sistema de coleta, estocagem e distribuição de suprimentos.* Para as populações afetadas, através da articulação com organizações não-governamentais e filantrópicas (Lions Club, Rotary, LBV e outras).

6) *Estabelecimento de um modelo organizacional para a rotina das populações em abrigos provisórios, com distribuição de tarefas e organização do espaço.* O objetivo é otimizar os recursos e reduzir a tensão a que as famílias ficam submetidas em decorrência do estresse pela perda de privacidade e quebra da dinâmica familiar.

7) *Subordinação da Cosidec (Coordenação Geral do Sistema de Defesa Civil do Município do Rio de Janeiro) diretamente ao gabinete do prefeito.* Tendo em vista que a maior parte das ações depende de ações integradas das secretarias municipais e sua articulação com os poderes estadual e federal e que a definição de prioridades para as ações depende de uma coordenação ao nível da autoridade municipal máxima. Além disso, em caso de grandes calamidades é o prefeito que deve declarar o estado especial de gestão para a solução emergencial do problema.

Bibliografia

ASSOCIATION FRANÇAISE DE GEOGRAPH OF GEOGRAPHIC PHYSIQUE. Colloque: *Climats et Risques Naturels*. Paris, 1986.

DIRECTION DE L'EAU ET DE LA PRÉVENTION DES POLLUTIONS ET DES RISQUES. Plans d'Exposition aux Risques (PER), Catalogue de mesure de prévention: inondations.

FEDERAL EMERGENCY MANNAGEMENT. *The Emergency Program Manager*. Washington D.C., 1990.

OFFICE OF THE UNITED NATION DISASTER RELIEF CO-ORDINATOR. *Disaster prevention and mitigation: A compendium of current knowledges*. U.N., New York, 1984.

_____. *Mitigating Natural Desasters: Phenomena, Effects and Options, a Manual for Policy makers and planners*. U.N., New York, 1991.

An aerial photograph of a mountainous landscape. The mountains are rugged and appear to be covered in sparse vegetation or are rocky. A winding road or path is visible on the slopes. In the lower-left corner, a small town or village is visible, with several buildings and a road. The sky is overcast and grey.

REVEGETAÇÃO

monitoramento

PREVISÃO DE ACIDENTES

obras de estabilização

GRUPO DE TRABALHO III - ENCOSTAS

PREVISÃO DE ACIDENTES, MONITORAMENTO, OBRAS DE ESTABILIZAÇÃO E REVEGETAÇÃO

Coordenadores:

Willy A. Lacerda (COPPE), *Ana Luiza Coelho Neto* (UFRJ), *Maurício Ehrlich* (COPPE), *Fernando Artur Brasil Danziger* (COPPE), *Pedro Machado* (Embrapa) e *Rogério Ribeiro de Oliveira* (Feema)

Participantes:

Evaristo de Castro Jr. (UFRJ), *Flávio Pereira Telles* (Fundação Parques e Jardins), *Josué Alves Barroso* (UFRJ), *Sérgio Miana de Faria* (Embrapa) e *Wilmar Tenório de Barros* (EMOP)

Aspectos gerais

As encostas naturais, nas suas feições originais, constituem sistemas harmônicos. A cobertura vegetal, a topografia e o tipo de solo foram se moldando ao longo de milênios, em busca do equilíbrio. Embora possa haver deslizamentos em encostas naturais, é a intervenção humana que, ao degradar a cobertura vegetal e efetuar cortes e aterros, altera significativamente o equilíbrio, em muitos locais já naturalmente precário. O lixo é um fator potencializador importante nesse processo.

A redução da segurança das encostas se dá, fundamentalmente, pela ação da água infiltrando-se no terreno ou escoando pela superfície. A infiltração da água gera:

- um aumento do peso do terreno e
- uma redução de sua resistência, o que pode ocasionar mecanismos de instabilização de variados tipos, de maior ou menor extensão e complexidade.

A água que escoar pela superfície do terreno pode provocar importantes processos erosivos, sobretudo em determinados tipos de solo. Além disso, um processo inicial de erosão geralmente ocasiona outros processos de instabilização. É fundamental, portanto, a manutenção da cobertura vegetal, e, no caso das obras de engenharia, disciplinar adequadamente a ação das águas, através de mecanismos de drenagem de superfície e em profundidade.

Para a formulação de um sistema de previsão de acidentes em encostas,

é fundamental a realização de um zoneamento da cidade do Rio de Janeiro apoiado no diagnóstico da qualidade ambiental, e que leve em conta as condições geobiofísicas e socio-econômicas relevantes nos processos hidrológicos e erosivos das encostas cariocas. Para tal zoneamento, recomenda-se um recorte espacial baseado no contorno topográfico das principais bacias hidrográficas que convergem para a Baía de Guanabara ou para as lagoas costeiras e o Oceano Atlântico. A bacia de drenagem é uma unidade de referência espacial conveniente para o entendimento das ligações espaciais entre áreas distintas, e nos diferentes tempos das intervenções humanas. Em outras palavras: através dos sistemas que transportam para o mar e as lagoas a água, o lixo e o esgoto, podemos avaliar qualitativa e quantitativamente o balanço das interações natureza-sociedade. Trata-se de uma unidade hidrogeomorfológica fundamental para o zoneamento ambiental (ecológico-econômico-social) e, portanto, para o planejamento territorial e a gestão do meio ambiente.

O zoneamento ambiental deve ser seguido do monitoramento das áreas de risco potencial de escorregamentos. Isso significa medir a entrada e o comportamento das águas no solo; os movimentos de massa e a lavagem superficial. O monitoramento das encostas não deve se restringir às áreas consideradas críticas, mas estender-se até mesmo àquelas para as quais se prevê futuro uso urbano.

Sistemas de previsão e monitoramento não são suficientes para compensar o desequilíbrio gerado pela ocupação humana. São necessárias ações para a estabilização das encostas. Isto é, obras de drenagem da água e contenção do terreno. As técnicas de estabilização são perfeitamente conhecidas e dominadas. Deve-se destacar, porém, a necessidade permanente de manutenção, para evitar que o acúmulo de detritos e rupturas comprometa a eficiência das canaletas, drenos, muros e outros dispositivos instalados.

Além disso, são imperativas medidas de proteção e recuperação da cobertura vegetal em numerosas áreas da cidade, como, por exemplo, as vertentes do Maciço da Tijuca voltadas para o Norte, onde se observa a gradual substituição da floresta pelo capim-colonião (tabela 1). O raleamento das copas, o fenecimento de árvores jovens e a entrada de espécies vegetais típicas de áreas secundárias iniciais são algumas das características desse processo.

Após as chuvas de fevereiro de 1996 foram encontrados 104 deslizamentos com mais de 500 m³ no Maciço da Tijuca, correspondendo a uma área total de cicatrizes expostas da ordem de 73 hectares (foto pág. 95). A instabilização inicial concentrou-se nos divisores de drenagem,

especialmente na zona de cumeada, entre os picos do Papagaio e Cocanha. Perderam-se mais de 190 mil árvores e arbustos. Oitenta e cinco por cento da área dos deslizamentos era coberta por capim-colonião ou por matas degradadas (tabela 2). Por outro lado, é de se supor que as faixas florestadas localizadas entre as cicatrizes deverão ser afetadas pelas alterações microclimáticas resultantes, além da continuada ocorrência de incêndios e deposição de poluentes. Prevê-se, portanto, o avanço das frentes de degradação.

Recomendações

1) Fazer o zoneamento da cidade com base nas bacias hidrográficas e dar prioridade ao Mapa de Susceptibilidade a Escorregamentos, que levará em consideração a geologia, a geomorfologia, a vegetação e os fatores resultantes da ocupação humana (cortes e aterros para estradas ou edificações, deposição de lixo, favelização, estreitamento dos canais naturais de drenagem e desmatamento). Com base nesse mapa, subdividir a cidade em áreas de risco, com gradação de “Inexistente” até “Alto Risco”. O Mapa deverá ser elaborado em escala detalhada e ter ampla divulgação, sendo colocado à disposição do público. Será permanentemente atualizado, incorporando-se-lhe novos projetos, novas ocupações, novos fatores que surgem a cada estação chuvosa. Só permitir a execução de qualquer tipo de obra na cidade após consulta ao Mapa, no qual haverá áreas *non aedificandi*, isto é, que não poderão ser ocupadas, tal o risco ou o custo para a eliminação do risco.

2) Realização das seguintes obras de engenharia de prevenção: obras de retenção de sedimentos e de absorção de impactos; sistemas eficientes de drenagem superficial, que envolvem canaletas chumbadas na rocha e canaletas na superfície do terreno, com condução apropriada das águas coletadas para pontos onde não venham a provocar erosão; drenos sub-horizontais profundos na base de encostas coluvionares/residuais permanentemente saturadas; e túneis de drenagem em casos extremamente críticos.

3) Realização de obras de engenharia de controle (estruturas destinadas a conter a encosta ou reforçar as fundações de obras existentes), para corrigir situações criadas após um temporal ou estação chuvosa. Por minimizarem as conseqüências de futuros temporais, podem também ser entendidas como obras de prevenção.

4) Estabelecimento urgente de uma rede de monitoramento para acompanhar de perto as características bióticas e abióticas dos ecossistemas florestais, com o objetivo de fornecer subsídios para o controle e recuperação de áreas em degradação.

- 5) Aumentar o número de trabalhos de revegetação utilizando-se os subsídios do Mapa de Susceptibilidade de Escorregamentos para escolha das áreas.
- 6) Ampliação do atual sistema de monitoramento de áreas já reflorestadas, para aumentar a eficácia geoecológica e reduzir os custos da metodologia que aos poucos vêm se estabelecendo nos órgãos da municipalidade para recuperação de áreas degradadas. O monitoramento deve contemplar estudos de erodibilidade, hidrologia de encostas, sucessão ecológica, silvicultura e ciclagem de nutrientes.
- 7) Continuação de estudos e pesquisas necessários para a elaboração e permanente atualização de mapas de risco, com prioridade para os seguintes temas: critérios de projeto para obras destinadas a sofrer impacto de massas de solo ou rocha; monitoramento e manutenção de obras de correção existentes; e instrumentação de áreas de risco para ocupações humanas, com o objetivo de avaliar a iminência de acidentes e possibilitar medidas preventivas em tempo hábil. Tal monitoramento exige o uso de instrumentos já consagrados, como pluviógrafos, piezômetros, inclinômetros, marcos superficiais para medida de deslocamentos de solos, medidas de abertura de fendas e trincas; e de outros ainda pouco difundidos, como tensiômetros em solos não-saturados e medidores da evapotranspiração em áreas florestadas e não-florestadas.
- 8) Continuação do desenvolvimento de novas tecnologias, para as quais recomenda-se ênfase nos seguintes aspectos: estudo técnico-econômico das diversas alternativas de contenção; novas técnicas (solo reforçado com geotêxteis ou por outros elementos apropriados) mais econômicas que certas soluções convencionais (muros de arrimo de peso, por exemplo)
- 9) Estabelecimento de convênios entre os órgãos públicos e as universidades, com clara definição dos temas prioritários de pesquisa e destinação de verbas por parte dos primeiros, assim como permissão de acesso dos pesquisadores a seus arquivos e ao acompanhamento de obras.

Bibliografia

- COELHO NETTO, A.L., OLIVEIRA, R.R., AVELAR, A.S., LEÃO, O.M., FREITAS, M.M., BALESTADENT, F. & CRUZ, E. *Estudos geohidroecológicos dos deslizamentos de massa de fevereiro de 1996 no Maciço da Tijuca: condicionantes e mecanismos detonadores*. (inédito)
- ESTEVES, F.A. (ed.). 1995.
- DANZIGER, F.A.B., EHRLICH, M. & PINTO, C.P. - *Slope Stabilization on*

the hills of the city of Petropolis - 7th. International Symposium on Landslides, Trondheim, Noruega, Junho de 1996, vol 2 pp. 1091-1096

DANZIGER, F.A.B., EHRLICH, M., LOPES, F.R., LACERDA, W.A., ILIESCU, M., CID, M.R.V.K., PINTO, C.P., BARATA, F.E. & JORGE, M. - *Soluções de estanilização de encostas na cidade de Petropolis*, 1ª Conferencia Brasileira sobre Estabilidade de Encostas, Rio de Janeiro, Nov. 1992, vol. 1 pp. 119-134

EHRLICH, M. & MITCHELL, J.K. *Working Stress design method for reinforced soil walls*, Journal of the Geotechnical Division, ASCE, vol. 120 #4

LACERDA, W.A. & SANDRONI, S.S. *Movimento de Massas Coluviais* - Simpósio de Encostas do Clube de Engenharia - ABMS, 1985, Rio de Janeiro, pp. III.1-III.19

OLIVEIRA, R.R., ZAÚ, A.S., LIMA, D.F., SILVA, M.B.R., VIANNA, M.C., SODRÉ, D.O. & SAMPAIO, P.D. *Significado ecológico de orientação de encostas no Maciço da Tijuca, Rio de Janeiro*. O ecologia Brasiliensis. Vol.I: Estrutura, Funcionamento e Manejo de Ecossistemas Brasileiros.

ZAÚ, A.S. *Cobertura florestal: transformações e resultantes microclimáticas e hidráulico-superficiais na vertente Norte do Morro do Sumaré, Parque Nacional da Tijuca, RJ*. Dissertação de mestrado, Prog. Pós-Grad.Geografia, UFRJ. 1994.

Anexos

Tabela 1: Cobertura vegetal nas cicatrizes dos escorregamentos com área superior a 500 m² em fevereiro de 1996 no Maciço da Tijuca (Coelho Netto et al., inéd.)

Tipo de Vegetação	nº de casos	% de casos	cicatrizes formadas (ha)	tamanho médio das cicatrizes (ha)
capinzal	45	43,2%	19,80	0,44
floresta secundária inicial	2	1,9%	0,55	0,27
floresta secundária tardia	10	9,6%	12,785	1,27
floresta degradada	44	42,3%	39,065	0,88
floresta conservada	3	2,8%	0,865	0,28
Total geral	104	100%	73,06	0,7

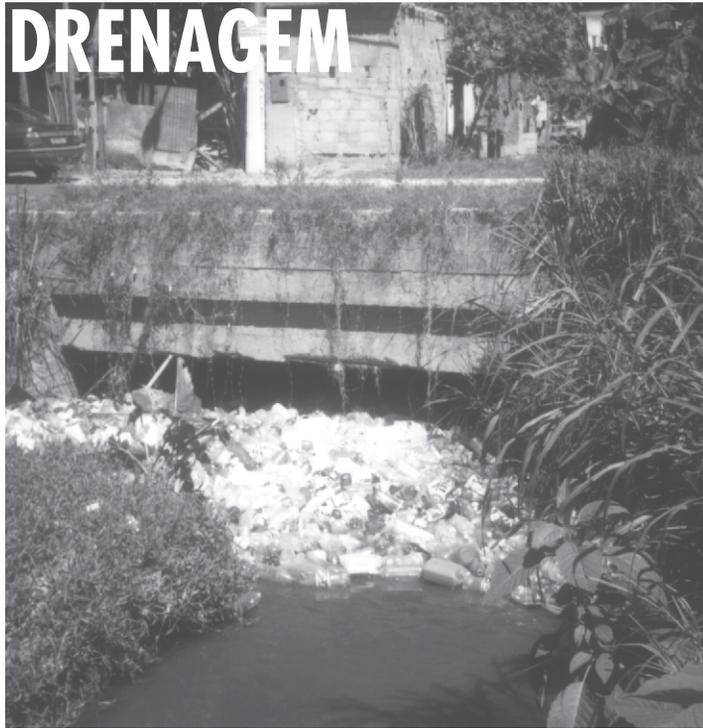
Tabela 2: Densidade dos tipos de vegetação do Maciço da Tijuca, estimativas do número de indivíduos arbóreo/arbustivos (com D.A.P. [diâmetro à altura do peito] superior a 2,5 cm) perdidos e do volume de sedimento carregado do Maciço da Tijuca nas chuvas de fevereiro de 1996 (dados de densidade da floresta secundária inicial, tardia e conservada extraídos de Oliveira et al., 1995; densidade da mata alterada obtidos de Zaú, 1994). Para a estimativa do volume de sedimento carregado foi admitida uma profundidade média por cicatriz de 1,5m. (Coelho Netto et al., inéd.)

Tipo de Vegetação	densidade (ind./ha)	n° de árvores perdidas	volume de sedimentos carregados (m ³)(aprox.)
capinzal	–	–	297 000
floresta secundária inicial	2803 ind./ha	1 540	8 250
floresta secundária tardia	2572 ind./ha	32 880	19 1775
floresta degradada	4000 ind./ha	156 260	585 975
floresta conservada	2256 ind./ha	1 950	12 975
Total geral		192 630	1 095 900

ASSOREAMENTO ACÚMULO DE LIXO

REDUÇÃO DA CAPACIDADE DE

DRENAGEM



PROCESSO DE INUNDAÇÃO

Foto: A conjunção de dois fatores no processo de inundação: ponte com viga de altura significativa, reduzindo consideravelmente a seção de escoamento; centenas de garrafas plásticas, sem valor comercial, acumuladas em local de assoreamento já acentuado.

GRUPO DE TRABALHO IV - DRENAGEM

Coordenadores:

Marilene de O. Ramos (Diretora do Departamento de Recursos Hídricos da Serla) e **Paulo Marcelo Lambert Gomes** (COPPE/Serla)

Participantes:

Durval Alves Mello Neto (Engenheiro do Departamento de Drenagem/Prefeitura Rio), **Fernanda R. Thomaz** (COPPE), **Jerson Kelman** (Professor do Programa de Engenharia Civil da COPPE) e **Rosalvo Rodrigues dos S. Jr.** (Engenheiro do Departamento de Drenagem/Prefeitura Rio)

Aspectos gerais

Por suas características topográficas e climáticas, a cidade do Rio de Janeiro tem um sistema de drenagem complexo. A ocupação desordenada das encostas e das margens dos corpos hídricos contribuiu para a deterioração desse sistema, reduzindo substancialmente sua capacidade de drenagem. A ineficiência do poder público no combate às causas da deterioração, as atuações muito aquém da demanda para recuperação da capacidade de vazão do sistema e, ainda, as ações descoordenadas entre os órgãos públicos envolvidos no problema, fazem com que a população sofra intensamente os efeitos dos temporais, com perda de vidas, saúde e bens materiais.

A atual situação do sistema de drenagem de algumas bacias hidrográficas da cidade é crítica. Sua manutenção é precária, a despeito de investimentos feitos nos últimos anos, pela prefeitura e pelo governo estadual, em obras de dragagem e canalização em bacias tais como Rio Jacaré/ Canal do Cunha, Sepetiba e Sarapuí. Os rios e canais estão assoreados pela grande carga de lixo e sedimentos carregada a cada chuva e seus leitos estão estrangulados por aterros e construções nas margens e por travessias construídas com vãos e em cotas inadequados.

O poder público carece de instrumentos de ação que possibilitem uma atuação mais abrangente, tanto em termos de prevenção quanto em termos de ação durante a enchente. Não há, nos governos municipal e estadual, planejamento sistemático das intervenções estruturais e não-estruturais em

bacias hidrográficas, de modo a permitir ações coordenadas entre os diversos órgãos do poder público em seus diferentes níveis.

Vamos discutir em seguida algumas iniciativas de caráter abrangente para dotar o poder público desses instrumentos de ação. São medidas absolutamente necessárias para o enfrentamento do problema no município do Rio de Janeiro. Além dessas ações abrangentes, há problemas específicos que agravam os efeitos das enchentes, e para os quais serão apontadas soluções cuja implementação em vários casos demandará esforço de apenas um determinado setor.

Recomendações

1) Elaboração de planos-diretores de macrodrenagem por bacias hidrográficas, em cumprimento da Lei Orgânica do município, que prevê tais planos como instrumento básico de planejamento dos investimentos e ordenamento do uso do solo na área da bacia. O plano- diretor deverá abranger o diagnóstico da situação atual da bacia e o redimensionamento da rede de drenagem. Assim, deverá fornecer uma visão geral da situação atual da bacia, baseando-se no levantamento das condições em que se encontra a rede de drenagem; na caracterização do uso do solo atual e suas tendências futuras; na identificação da rede de serviços públicos existentes e suas interferências com o curso d'água; e nos aspectos sócio-econômicos e ambientais da bacia. Devem ser identificadas, então, com o auxílio de inspeções de campo e de estudos hidrológicos e hidráulicos, as áreas sujeitas a inundações e pesquisados os mecanismos responsáveis por essas ocorrências. O plano-diretor deverá identificar na bacia as fontes específicas de assoreamento e propôr medidas de controle.

2) Todo novo projeto de sistema de drenagem deverá levar em conta a necessidade de impedir novas ocupações nas margens e calhas dos cursos d'água, preservando-se a faixa marginal de proteção, conforme o Código de Águas e a Lei Estadual 650/85. Nos casos em que a ocupação ilegal dessa faixa já está consolidada, os projetos de canalização deverão prever a retirada das construções mais próximas das calhas e a execução de uma avenida-canal, destinada a permitir o acesso das máquinas para manutenção dos canais e inibir a reocupação da faixa desapropriada. Os projetos de canalização deverão estar também associados à construção, em paralelo, das redes de microdrenagem e da pavimentação das ruas, de modo a minimizar a contribuição de sólidos para as calhas.

- 3) Desenvolvimento de programa de coleta de lixo adequado às áreas de urbanização precária, com utilização de equipamento de pequeno porte, capaz de percorrer as ruas e vielas estreitas, típicas dessas comunidades, e com previsão para áreas de estoque. Estudar a alternativa de adoção de sistema de compra do lixo.
- 4) Desenvolvimento de programas sistemáticos de educação ambiental que realmente contribuam para modificar o comportamento da população em relação à disposição do lixo, pois é comum observar-se mesmo nos locais onde a coleta é feita três vezes por semana que os resíduos sólidos são despejados nas margens dos cursos d'água ou em terrenos baldios, o que se deve essencialmente a fatores culturais.
- 5) Incentivo à ampliação do programa da Comlurb de remoção gratuita de entulho e lixo de jardim.
- 6) Vinculação do licenciamento das áreas de jazidas de terra ou de exploração mineral à construção de sistemas eficientes de contenção de sedimentos na própria área, para evitar que sejam transportados pelas chuvas para a rede de drenagem. No caso das jazidas de terra, deve ser previsto após o seu esgotamento, a total recuperação das área com a recomposição da cobertura vegetal.
- 7) Concessão de incentivos fiscais à manutenção e melhoria da cobertura florestal de terrenos particulares em encostas, tendo em vista que o desmatamento das encostas contribui para o assoreamento dos corpos hídricos.
- 8) Ampliação dos programas municipais de reflorestamento.
- 9) Estabelecimento de uma política mais efetiva de restrição à ocupação desordenada das encostas, dando maior eficiência à fiscalização e controle das ações de desmatamento.
- 10) Responsabilizar efetivamente as concessionárias de serviços públicos (água, energia, telefone e gás) por suas interferências inadequadas nas redes de drenagem, exigindo-se a eliminação dos obstáculos ao escoamento.
- 11) O Executivo deve buscar um entendimento com o Judiciário para uma atuação mais expedita nos processos de demolição de construções que interferem com cursos d'água e que impedem a implantação dos projetos de drenagem e urbanização, tendo em vista que a morosidade do Poder Judiciário acaba por sacrificar o interesse coletivo em função de preservar interesses particulares.
- 12) Os projetos de passarelas, pontes e galerias para travessia dos cursos d'água devem privilegiar soluções que não ofereçam resistência ao escoamento. As soluções convencionais de travessias geralmente sacrificam o livre escoamento

do curso d'água. Soluções alternativas, tais como ponte-laje ou vigas treliçadas invertidas, mesmo que demandem um investimento inicial mais elevado, apresentam, numa avaliação mais ampla, melhor relação custo-benefício.

13) Em áreas de ocupação já consolidada, estabelecer, como meta de curto prazo, a remoção das habitações situadas nas proximidades dos cursos d'água, dando prioridade à remoção das construções que interfiram com os projetos de canalização, ou que, por qualquer razão, sejam obstáculo ao livre escoamento das águas ou impeçam o acesso dos serviços de manutenção das calhas.

14) Disciplinar o uso do solo em áreas ainda não ocupadas ou em fase de ocupação, situadas nas encostas e calhas secundárias dos cursos d'água, agindo com rigor na aprovação de novos loteamentos. Impedir a ocupação sem critério da parte baixa das encostas, evitando que loteamentos substituam os talvegues por sistemas de drenagem subdimensionados e vulneráveis a entupimentos, que não consideram a grande quantidade de sólidos proveniente da erosão das encostas.

15) O plano habitacional deve, sempre que possível, adiantar-se ao programa de intervenções, prevendo áreas de reassentamento próximas ao local de origem das populações deslocadas. Essas áreas devem estar situadas em cotas seguras, livres de inundações, de modo a permitir a implantação dos serviços de infraestrutura urbana, tais como mesodrenagem, pavimentação, redes de água e esgoto doméstico.

16) Exigir, no licenciamento de novos loteamentos, a destinação de áreas não-edificáveis (campos de futebol, por exemplo) para retenção temporária do excesso de volume de escoamento superficial que ocorre durante os grandes temporais.

17) As intervenções nas calhas dos cursos d'água deverão ser acompanhadas de programas de educação ambiental que abranja a população residente em toda a bacia de drenagem e não apenas a população ribeirinha. Isto porque, durante as enxurradas, mesmo o lixo lançado em locais distantes é conduzido para dentro dos canais.

18) Fazer um levantamento fotográfico aéreo das áreas marginais aos cursos d'água, para demarcação, nas fotografias, da faixa marginal de proteção e do alinhamento da secção de projeto dos rios e lagoas. Esse levantamento deve ser repassado aos órgãos públicos municipais competentes, para que removam os obstáculos e licenciem as novas construções, de forma a não causar interferência no escoamento. Deve ser repassado também às associações de moradores, para que controlem as ocupações ilegais.

19) Criar companhias regionais de urbanização para atuação na área de uma ou mais bacias hidrográficas, como concessionárias dos serviços de pavimentação, drenagem e construção da rede de galerias por onde passarão os serviços de água, esgoto, gás, eletricidade e telefonia. O objetivo é harmonizar os planos de ampliação e/ou manutenção da rede de distribuição de serviços, da pavimentação e das redes de meso e macrodrenagem, evitando desperdícios como a pavimentação de uma rua desfeita e refeita inúmeras vezes, para acomodar novas instalações de redes de serviços públicos no subsolo. As empresas urbanizadoras cobrariam ao poder público o pagamento da infra-estrutura instalada (pavimentação e drenagem) e às empresas concessionárias pela utilização da rede capilar.

20) Desenvolver um sistema de informática para facilitar a consulta mútua de projetos de engenharia entre as diversas entidades responsáveis pela implantação e manutenção de redes de serviços públicos.

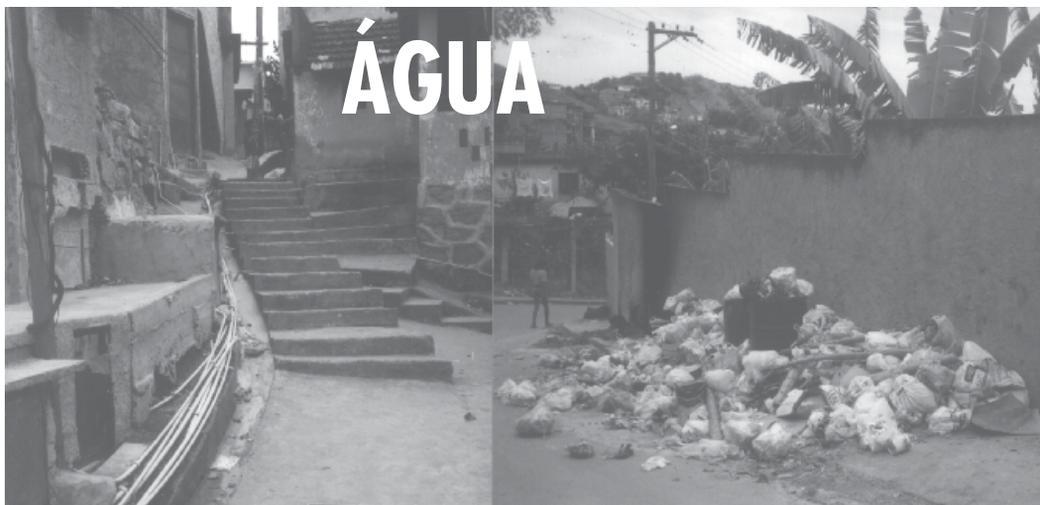
21) Instalar uma rede telefônica dedicada entre o quartel da Defesa Civil, situado na Praça da Bandeira, e o posto pluviográfico da Capela Mayrink, no Alto da Boa Vista, cujos registros de chuvas permitem prever a enchente na Praça da Bandeira com 40 minutos de antecedência. Acionada pelo telefone, a Defesa Civil tomará a iniciativa de determinar a interrupção do tráfego na área, evitando os habituais enguiços e arrastamentos de carros pelas águas. Dessa maneira, menos carros ficarão enguiçados e o tráfego poderá ser normalizado tão logo diminua a intensidade da chuva.

22) Criar ou ampliar convênios entre o estado e os municípios para repasse da manutenção da rede de drenagem às prefeituras, a exemplo do que foi feito em 1993/1994 para a dragagem dos diversos rios da Bacia de Sepetiba e, em 1996, para as obras emergenciais da Bacia de Jacarepaguá.

23) Elaborar uma lei que obrigue a indústria de refrigerantes a comprar de volta suas embalagens plásticas descartáveis, para evitar que terminem nos rios e canais, onde formam barreiras que impedem o escoamento das águas e contribuem para as inundações.

FEIXE DE RAMAIS DOMICILIARES
DE ABASTECIMENTO DE

ÁGUA



TORTUOSIDADE

DO SISTEMA VIÁRIO



LIXO NO
MORRO DA FÉ
PENHA

Fotos: *Feixe de ramais domiciliares de abastecimento de água, rua Sale. Tortuosidade do sistema viário, rua Eva. Disposição de lixo na rua Manuel de Mattos. Morro da Fé, Penha, Rio de Janeiro.*

GRUPO DE TRABALHO V - PLANEJAMENTO E ORDENAMENTO URBANO

Coordenadores:

Claudio Fernando Mahler (COPPE) e *Marcello Parreira Bittencourt* (COPPE)

Participante:

Josilda Rodrigues da S. Moura (UFRJ)

Aspectos gerais

Tratar de ordenamento urbano nas grandes metrópoles brasileiras é uma falácia. O que mais se encontra é um total desordenamento, uma falta de planejamento e de infra-estrutura, um desrespeito ao meio ambiente e ao próximo. Esse processo conduz ao aglomeramento desordenado de habitações ou a cicatrizes de desmatamento nas encostas, violentas e irrecuperáveis a curto e médio prazos, e a acúmulos de detritos e resíduos sólidos em locais de difícil acesso para seu recolhimento.

Falar de ordenamento urbano no Rio de Janeiro é falar de uma grande confusão, verdadeira Torre de Babel, em especial nas favelas que povoam o Grande Rio. A lógica que rege a ocupação desses espaços é absolutamente subjetiva, com feições primitivas, que conduzem a problemas sociais e econômicos extremamente complexos. Portas confundem-se, janelas são raras, os cômodos são apertados, mal arejados e pior iluminados. Como dizem os próprios moradores de tais aglomerados, eles ali não moram, “se escondem”. O mau cheiro é uma constante; as doenças por ação de vetores oriundos do não-recolhimento adequado do lixo e dos esgotos repetem-se com frequência típica de cidades do Terceiro ou Quarto Mundos. A privacidade é um luxo, pois, dada a proximidade das edificações, os sons se interpenetram.

Obviamente, nos bairros oriundos de loteamentos há certa ordenação urbana, com alguns cuidados no que se refere à infra-estrutura. Faltam, porém, providências no que se refere ao recolhimento de lixo, as quais serão objeto de considerações mais adiante. Mas mesmo em regiões densamente povoadas pela classe média, como Copacabana, a qualidade de vida não é das mais elevadas, dada a proximidade das edificações.

Antes de discutir o ordenamento urbano no Rio de Janeiro, é preciso fazer algumas considerações sobre o planejamento urbano da cidade. A consolidação do espaço urbano, assim como sua configuração e seu processo de crescimento, tornam inadmissível o desenvolvimento das atividades de planejamento com o enfoque contido no Plano-Diretor do Município do Rio de Janeiro. Desenvolvido dentro da ótica do Planejamento Municipal Integrado, parte de um modelo racional de ordenamento urbano, trata as contradições envolvidas como desvios do modelo, como está muito bem diagnosticado na carta de princípios sobre o Plano-Diretor, elaborada pelo Fórum de Reforma Urbana em Plano-Diretor (Instrumento de Reforma Urbana, Editora Fase, 1990).

O conjunto de intervenções desenvolvidas a partir do planejamento envolve uma série de mecanismos jurídicos, necessários para orientar a destinação de recursos. Os investimentos são realizados seguindo um conjunto de Leis de Diretrizes Orçamentárias, que envolvem uma previsão no Plano de Diretrizes Orçamentárias, estabelecido a partir de um Plano Plurianual de Governo, o qual, por sua vez, deve seguir os princípios do Plano-Diretor do Município, integrando, assim, um amplo e contínuo processo de planejamento.

Trata-se, como se vê, de um longo caminho, que torna as atividades técnicas insuficientes para garantir sua implementação apropriada (a qual compreende ainda os processos licitatórios para contratação de serviços técnicos e obras).

Assim sendo, o Planejamento da Gestão Pública, no que se refere a Ordenamento Urbano, demanda um enorme esforço dos administradores e de sua equipe. A ampliação da discussão da temática para a esfera das instituições de ensino e pesquisa fomenta a elevação do nível qualitativo dos estudos.

Uma análise cuidadosa dos colapsos sofridos pelos sistemas urbanos de infra-estrutura envolve a análise das causas e as alternativas de solução. Assim, a consideração dos efeitos dos temporais no Rio de Janeiro deve compreender, de forma genérica e como ponto de partida, uma diferenciação entre áreas planas e áreas de encostas. Isto porque os aspectos topográficos condicionam a natureza dos colapsos, causando efeitos distintos para as mesmas descargas pluviais. Os fenômenos destrutivos de escoamentos turbilhonares, encosta abaixo, não podem ser comparados com inundações em áreas planas.

Os colapsos dos sistemas de abastecimento de água e de esgotamento sanitário, por sua vez, também requerem diferenciações. A dispersão de patógenos ativos, ocasionados pelos colapsos envolvendo os sistemas de

esgotamento sanitário, distinguem-se significativamente dos problemas associados aos sistemas de abastecimento de água.

As atividades de planejamento de infra-estrutura urbana devem naturalmente envolver diferentes níveis de análise do problema, desde a escala de macrodimensões, até o plano das especificidades das microbacias, com problemas e características particulares.

Mecanismos de planejamento urbano de infra-estrutura de saneamento devem atentar para a necessidade de mapeamento dos colapsos associados a volumosas descargas pluviais que os sistemas de drenagem devem absorver e dissipar.

Tais constatações não são novas. Entretanto, no que se refere a Planejamento Urbano, poucos resultados foram materializados, no que se refere ao tratamento de efluentes sanitários. Programas direcionando investimentos em sistemas coletores, estações elevatórias (bombeamento) e tratamento de efluentes reduziram significativamente os efeitos nocivos de tais colapsos. Naturalmente, os investimentos mais pesados deveriam ser destinados ao tratamento de efluentes, dado o nível de carência da cidade nesse aspecto.

O desempenho dos sistemas de macro e microdrenagem está naturalmente associado aos principais problemas sofridos pelos sistemas de infraestrutura urbana. Sistemas coletores de esgotamento sanitário entram em colapso, caracterizado pelo afogamento das tubulações, por causa da elevação dos níveis de água dos canais nos pontos de lançamento do esgoto. O efeito do contato de efluentes sanitários com precipitações pluviais intensas é um dos principais problemas dos sistemas de infra-estrutura urbana. O problema é mais grave em áreas planas de baixada, onde muitas famílias fazem uso de sistemas de captação de água local, através de poços freáticos, que se tornam assim fontes de contágios patogênicos, ao conduzirem a poluição dos poços para o lençol freático.

A responsabilidade integral pela manutenção costuma ser atribuída pela população ao Serviço Público, que deve reparar todo e qualquer dano causado. Mas, causado por quem? Os hábitos de cada cidadão não são considerados, na sua interação com o meio que o circunda. Reduzidos níveis de conscientização social, causam graves danos, associados à má disposição dos resíduos sólidos, do lixo e de efluentes sanitários. O avanço no processo de ocupação do solo determina inevitavelmente a expansão da ocupação de áreas de encostas, acentuando os processos erosivos do terreno e favorecendo o aparecimento de cicatrizes nos morros. Em larga escala, a ação predatória dos indivíduos conduz a problemas ambientais relevantes, ocasionando

colapsos dos sistemas coletores. Nas áreas planas, onde o adensamento é de forma geral mais intenso do que nas encostas, a população de baixa renda tende a ocupar áreas *non aedificandi*, como margens de canais; sob linhas de transmissão; e sobre linhas de adutoras de água, gasodutos e oleodutos. Dentre essas irregularidades, o maior risco de contágios patogênicos recai sobre as áreas planas à margem de canais.

Nas áreas de encosta, os efeitos dos temporais no Rio de Janeiro estão diretamente associados aos danos causados aos sistemas urbanos de infraestrutura pelo escoamento de descargas pluviais em regime turbilhonar. Os colapsos podem surgir em consequência da destruição dos dispositivos, por arrastes localizados; por erosão do solo em torno dos dispositivos, que sofrem rupturas por solapamento; e por rupturas de taludes ou conjunto de encostas. É exatamente assim que se processa a destruição de dispositivos e instalações de abastecimento de água.

Os efeitos da suspensão do abastecimento de água são mais rapidamente percebidos pelos moradores. Os colapsos dos sistemas coletores de esgotamento sanitário demandam um determinado tempo para serem percebidos. Os contágios dificilmente ocorrem imediatamente e, pela ação da gravidade, o morador se livra dos efluentes facilmente, sobrando para os vizinhos de jusante ou encosta abaixo.

Os maiores problemas que os sistemas de abastecimento podem sofrer relacionam-se basicamente a possíveis rupturas ou instabilização de dispositivos como reservatórios coletivos e blocos de ancoragem de linhas adutoras. As instalações das redes de distribuição de água, de maior importância para qualquer ser humano, costumam ser objeto de maiores cuidados por parte da população e não sofrem maiores consequências diante da ação de descargas pluviais. As elevatórias são os dispositivos mais suscetíveis, pois em geral localizam-se ao pé das encostas, áreas onde os deflúvios tendem a se acumular, muitas vezes com a presença de patógenos ativos, provenientes da associação de colapsos dos sistemas de água e de esgoto.

As soluções definitivas dos problemas à meia-encosta requerem cuidado especial com as superfícies rochosas aparentes, onde os dispositivos, não podendo ser enterrados, são instalados ao ar livre e ficam suscetíveis a processos erosivos. As soluções devem buscar a garantia de estabilidade dos dispositivos citados. Os estudos das interfaces com os sistemas locais de microdrenagem representam os caminhos para solução de tais problemas.

A destinação do lixo e dos demais resíduos sólidos urbanos tornou-se nos últimos 10 anos um dos assuntos de maior relevância no que se refere a práticas de cidadania. Trata-se de um problema que pede solução urgente. Os custos do não-tratamento adequado dos resíduos sólidos urbanos crescem de forma exponencial. Não há administrador, em particular nas grandes cidades, que possa se furtar de tratar do assunto. Diversas possíveis soluções têm sido apontadas: compostagem ou reciclagem da matéria orgânica, seleção dos materiais para posterior reciclagem, incineração e disposição em aterros sanitários.

A compostagem só se aplica à matéria orgânica contida em restos de origem animal ou vegetal. Apresenta vantagens como a eliminação de patógenos, a economia em comparação com o aterro sanitário, o emprego do composto produzido como fertilizante na agricultura, a segurança ambiental do processo e a reciclagem de nutrientes para o solo.

A seleção de materiais traz também grandes vantagens. A primeira seria reforçar o conceito de cidadania nos habitantes envolvidos no processo, pois a procura de seleção de resíduos com posterior reciclagem direta ou indiretamente conscientiza os cidadãos. Como segunda vantagem, pode trazer benefícios financeiros diretos para a comunidade que pratica no berço a seleção do resíduo, pois o material selecionado pode ser vendido. Há, ainda, uma diminuição do lixo a ser aterrado e uma certa preservação dos recursos naturais, graças à economia de energia e à possível diminuição da poluição. Alguns críticos da seleção de materiais e reciclagem lembram que nem sempre o produto separado e reciclado apresenta vantagens econômicas efetivas. Esquecem, contudo, de contabilizar os ganhos sociais imensos, como a extensão da consciência da cidadania que é ganha no processo; e os lucros decorrentes da maior economia, da menor poluição localizada e da organização da comunidade.

A incineração compreende a queima dos resíduos sólidos urbanos em alta temperatura (em geral acima de 900°C). Apresenta algumas vantagens, como a grande redução do resíduo sólido, a possibilidade de recuperação de energia, com redução do impacto ambiental, e uma certa destoxificação. Como desvantagens, há o custo elevado, a necessidade de se observar um limite de emissões de fumaça, alguns problemas operacionais ainda não resolvidos e a exigência de mão-de-obra qualificada.

Já o aterro sanitário é a destinação final de resíduos sólidos, onde o material sofre um processo de transformação e purificação, que pode produzir com um impacto mínimo no meio circundante.

A quantidade total de lixo produzida no Brasil beira as 250 mil toneladas por dia. Setenta e cinco por cento desse total ficam a céu aberto, na forma dos conhecidos lixões não-tratados e altamente poluentes do lençol freático e do seu entorno.

Nas regiões urbanas de difícil acesso à equipe de coleta de lixo é freqüente a disposição inadequada dos resíduos. Isso contribui para a formação de vetores de doenças endêmicas, a poluição de córregos e de águas subterrâneas e a formação de sistemas de contenção inadequada, além de escorregamentos violentos quando chove. A disposição inadequada dos resíduos sólidos é, por isso, nociva para a toda a sociedade. Vale observar que, mesmo em regiões social e economicamente mais bem situadas, observam-se com freqüência problemas no que se refere à disposição dos resíduos sólidos urbanos. Mas é com certeza nas regiões menos favorecidas e de difícil acesso que o problema é de maior gravidade.

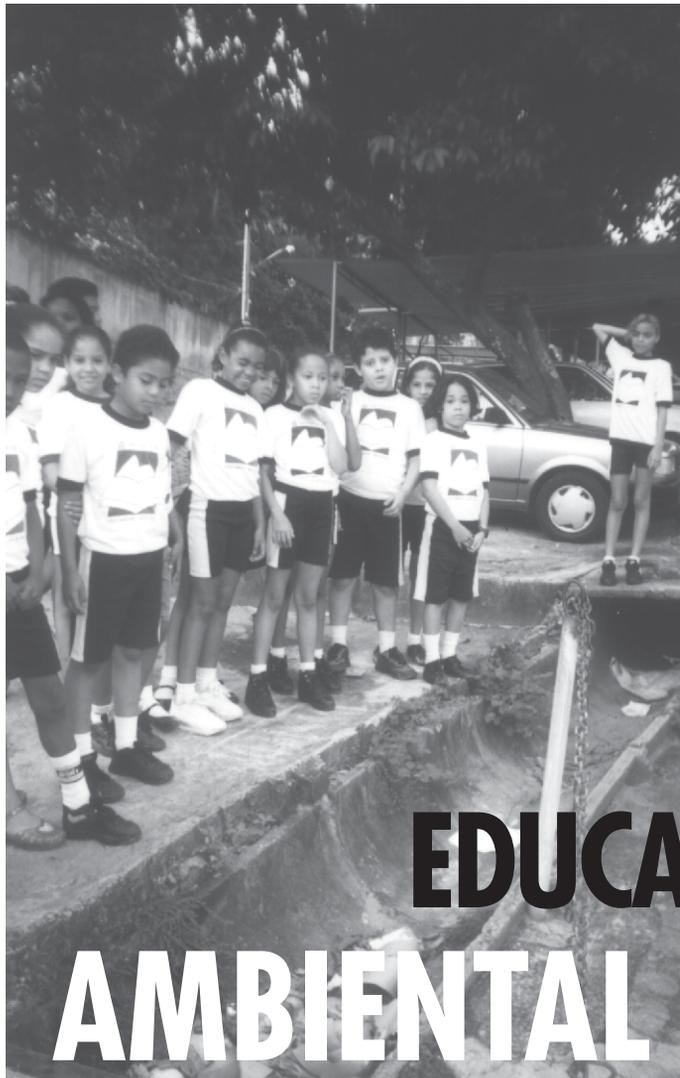
A instalação de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário não garante, necessariamente, qualidade de vida para os seres humanos. Condicionantes sócio-econômicas, agravadas por hiatos culturais sérios, muitas vezes impedem que a ocupação e o uso do solo se desenvolvam adequadamente. Caixas d'água, por exemplo, não são produtos acessíveis para todos os moradores das favelas cariocas. Assim, a eficácia de uma intervenção na área de saneamento, como mecanismo de estruturação urbana, é limitada e vulnerável a condicionantes sócio-econômicos. Nem mesmo programas educacionais domiciliares conseguiriam reverter a curto prazo quadros em que a falta de informação configura a maior causa de propagação de doenças parasitárias, por exemplo. A faixa da população com renda mensal de até um salário-mínimo é muito grande. A esse fator, associa-se o perfil cultural e uma baixa auto-estima. Desenvolve-se com isso uma tendência à lei do menor esforço, regra maior no comportamento de grande parte da comunidade. Tal característica observa-se, em particular, nas favelas situadas em encostas. Cada habitação interfere negativamente sobre a que está abaixo, ao descartar descuidadamente o esgoto e o lixo. Como todas apresentam uma estranha forma institucionalizada de não respeitar o(s) vizinho(s), cada uma desenvolveu formas diferentes de interagir com suas problemáticas ambientais. Assim, as análises requerem abordagens multifacetadas, envolvendo diagnósticos formulados por equipes multidisciplinares, sempre contando com a participação de lideranças comunitárias locais.

Recomendações

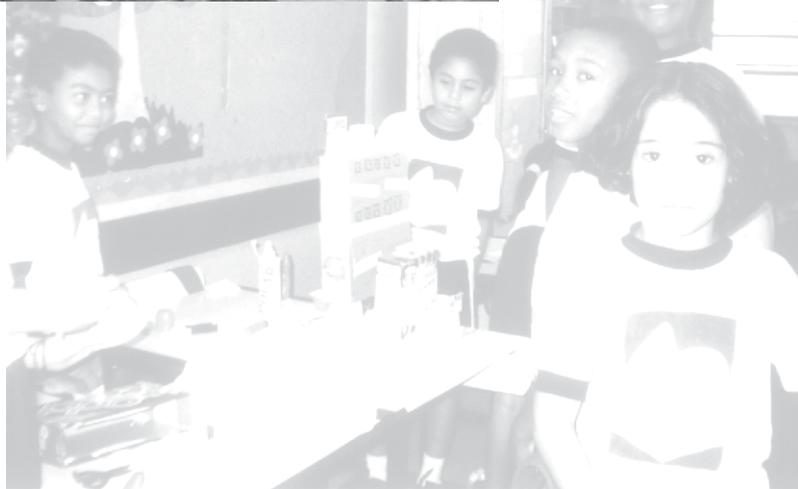
- 1) Desenvolvimento de um Plano de Intervenções na Área de Infra-Estrutura, discutido e formulado por equipes de arquitetos, urbanistas, assistentes-sociais, psicólogos, sociólogos, engenheiros-civis (hidráulicos e geotécnicos), geólogos, agentes da saúde pública e outros profissionais, em conjunto com representantes dos moradores.
- 2) Estabelecimento de um extenso programa de seleção, disposição e recolhimento organizado, contínuo e freqüente do lixo, de forma a se alcançarem mais cuidados individuais na disposição dos resíduos produzidos pelos cidadãos, tendo em vista que o processo de mudança coletiva no dispor o lixo e tratar o seu entorno é um longo aprendizado.
- 3) Desenvolvimento de um ou mais aterros sanitários efetivamente equipados para tratar o lixo.

Bibliografia

- IPT, São Paulo. *Lixo Municipal: Manual de Gerenciamento Integrado*. 2ª ed. São Paulo: 1996.
- _____. *Ocupação de Encostas*. São Paulo: 1991.
- FASE. *Plano-Diretor: Instrumento de Reforma Urbana*. 1990.



EDUCAÇÃO AMBIENTAL



NOVA ÉTICA E NOVOS PADRÕES DE COMPORTAMENTO

Fotos: Trabalho de campo na Escola Municipal 2 de Julho em Benfica, Rio de Janeiro. Os alunos são residentes do Morro do Tuiuti. Projeto de tese desenvolvido pela doutoranda Antonia Brito Rodrigues orientada pelo Prof. Orlando Nunes Cosenza da COPPE/UFRJ.

GRUPO DE TRABALHO VI - EDUCAÇÃO AMBIENTAL

Coordenadores:

Orlando Nunes Cosenza (COPPE), *Antônia Brito Rodrigues* (COPPE) e *Cláudio Mahler* (COPPE)

Participantes:

Cristina Gomes de Souza (doutoranda da COPPE), *Estela Neves* (Secretaria Municipal do Meio Ambiente), *Maria Cristina Soares de Almeida* (Secretaria Municipal de Meio Ambiente), *Sônia Peixoto* (Ibama).

Aspectos gerais

Mais do que um processo pedagógico, a educação ambiental é um processo sociológico que implica uma nova ética e novos padrões de comportamento. Nele, a visão fragmentária e antropocêntrica da natureza é superada por uma visão mais holística e sistêmica e, portanto, interdisciplinar.

A própria Agenda 21 estabelecida pela Organização das Nações Unidas afirma, no seu capítulo 36.3, que “(...) A educação é fator crítico na promoção do desenvolvimento sustentável e na capacitação das pessoas para lidarem com as questões de meio ambiente e desenvolvimento (...) É de fundamental importância na formação de uma consciência, valores e atitudes ecológicas que sejam coerentes com o desenvolvimento sustentável e adequados para a participação efetiva do público na tomada de decisões. Para ser eficaz, (...) a educação (...) deveria tratar da dinâmica do meio ambiente físico/biológico e do meio sócio-econômico, assim como do desenvolvimento humano (incluindo o espiritual)”.

Seguindo nessa mesma linha, E. M. Oliveira e E. L. P. Fonseca, a definem, no trabalho *Amazônia: Uma proposta interdisciplinar de educação ambiental*, como “um processo voltado para a apreciação das questões ambientais sob sua perspectiva econômica, social, política, cultural e ecológica, enfim como educação política, na medida em que são decisões políticas todas as que, em qualquer nível, dão lugar às ações que afetam o meio ambiente”.

No Rio de Janeiro, a importância da educação ambiental vem sendo muito enfatizada nos fóruns de debates, principalmente após os últimos eventos

catastróficos ocorridos em 1988 e 1996. O desenvolvimento de práticas de educação ambiental coloca-se como uma estratégia para minimizar os transtornos decorrentes dos efeitos dos desastres naturais e para reverter o processo de degradação do espaço coletivo. Contribuirá, assim, para a redução dos riscos para a vida e a saúde, problemas estes bastante críticos em nossa cidade.

O município do Rio de Janeiro, com sua invulgar paisagem natural que lhe confere ao mesmo tempo beleza e majestade, sempre sofreu com problemas de ocupação para abrigar sua imensa e crescente população. Ao longo do tempo, a cidade foi se expandindo pelas montanhas, pântanos, alagadiços e até sobre o mar. Alterou seu ambiente, não só devido aos processos naturais, mas também por uma forma insensata de ocupação do solo que resultou em constantes ameaças de riscos de enchentes e deslizamentos, obrigando a população a viver em sobressalto, principalmente nos períodos de chuvas.

As pessoas residentes nessas áreas convivem ainda com outras questões ambientais graves: lixo nas ruas, valas negras, falta de água tratada e alto índice de mortalidade infantil. Essa realidade reflete a falta de conhecimento do homem na sua relação com o meio ambiente. A complexidade desse problema exige das autoridades governamentais e da sociedade esforços para promover e incentivar um processo educacional que permita reverter a médio prazo e minimizar a curto prazo a situação atual.

A perda da qualidade de vida da população reflete o descaso generalizado para com os direitos básicos dos cidadãos. Tal situação acaba por impor pesado ônus ao Poder Público e, em consequência, à sociedade, através dos altos custos para a dotação de infra-estrutura urbana, tanto na sua implantação quanto nas sucessivas ações de recuperação e manutenção. Apesar de maciços, os investimentos em urbanização de favelas, obras de dragagem, canalização e estabilização de encostas não foram suficientes para minimizar os efeitos dos temporais, evidenciando a necessidade de um espectro mais amplo de atividades, que incluam programas intensivos de educação básica e ambiental.

A experiência tem comprovado que os recursos aplicados em projetos e atividades preventivas (ações que vão desde a realização de estudos de risco e vulnerabilidade até a implementação de obras) são mais eficazes que as ações corretivas, as quais demandam maiores investimentos. Além disso, quanto maior o investimento na fase preventiva, menores serão as perdas humanas.

Para o estabelecimento de ações preventivas, é fundamental a participação da comunidade. Por isso, urge uma mudança de comportamento dos cidadãos, bem como mobilização para a solução dos problemas, cuja amplitude e complexidade exigem um relacionamento estreito entre os diversos órgãos, entidades e profissionais envolvidos com as questões inerentes à prevenção dos efeitos dos temporais na cidade (Defesa Civil, Corpo de Bombeiros, Instituto Nacional de Meteorologia e outros). Suas estratégias e ações precisam, também, estar intimamente articuladas com a política de desenvolvimento urbano.

A educação ambiental, portanto, deve ser conduzida como instrumento de política pública, que resulte numa ação formal com a finalidade de criar multiplicadores informais, ou seja, pessoas da própria comunidade que atuem como educadores ambientais capazes de disseminar uma nova consciência no trato do homem com o meio ambiente.

Recomendações

- 1) Elaboração de um programa de educação ambiental abrangendo os setores de educação e treinamento, através das escolas, associações de classe, centros comunitários e meios de comunicação, com uma metodologia de avaliação, prevenção e controle de desastres provocados pelos temporais, incluindo programas de formação de multiplicadores, treinamentos para as emergências e produção de material didático, a partir das características específicas das comunidades ou das sub-regiões. O programa deverá estar em consonância com as diretrizes estabelecidas pelo Plano-Diretor do Município do Rio de Janeiro, com as ações emergenciais previstas pela Defesa Civil e pelo Sistema de Alerta e articulado com as ações desenvolvidas pelos órgãos públicos, envolvendo as entidades da sociedade civil no processo. Deverão ser garantidos os recursos técnicos e financeiros para a implementação do programa, bem como instituídos o monitoramento e a avaliação permanente do mesmo por todos os participantes.
- 2) Criação de Conselhos Coordenadores dos projetos de educação ambiental (sugere-se que haja um em cada região administrativa), para implantar os projetos-piloto dos diversos órgãos públicos, bem como incentivar e direcionar projetos desenvolvidos por organizações não-governamentais.
- 3) Incentivo ao estabelecimento de parcerias com grandes empresas privadas, para financiamento e cooperação técnica na implantação de projetos de educação ambiental.

- 4) Articulação dos projetos de educação ambiental e ações desenvolvidas pelos órgãos dos poderes públicos nos três níveis (estadual, municipal e federal).
- 5) Estímulo à implementação de projetos desenvolvidos nas universidades, que contemplem as questões relativas à prevenção dos temporais, como, por exemplo, o projeto da Universidade Federal do Rio de Janeiro para utilização da cartografia de risco como instrumento de educação ambiental e que teve, em suas primeiras experiências, a participação de alunos de escola pública municipal residentes numa área favelizada.
- 6) Treinamento de professores do 1º Grau por professores universitários envolvidos em estudos ambientais, com visitas organizadas e monitoradas a locais com problemas ambientais.
- 7) Estímulo aos alunos das escolas técnicas que se especializam em meteorologia para que desenvolvam projetos voltados para ações emergenciais e sistemas de alerta, visando esclarecer a população sobre os riscos a que está exposta. Tais projetos poderiam ser apresentados nas associações de moradores das áreas de risco.
- 8) Promoção de amplas campanhas de conscientização ambiental através da mídia (propaganda, telenovelas, programas de rádio e televisão, cinema e outros meios).
- 9) Direcionamento de alguns projetos de educação ambiental para jovens marginalizados que habitam áreas de risco, buscando para tais projetos apoio do Programa Comunidade Solidária do Governo federal.
- 10) Estabelecimento de convênios com técnicos e professores de universidades, secretarias de estado e outras organizações de municípios que apresentem problemas semelhantes aos do Rio de Janeiro, com o objetivo de repassar metodologias e estratégias de experiências bem-sucedidas em projetos de educação ambiental.
- 11) Inclusão de disciplinas ambientais nos currículos de 1º e 2º Graus.
- 12) Incentivo a grupos de terceira idade para que participem de projetos de educação ambiental como multiplicadores do processo de proteção ao meio ambiente.
- 13) Estímulo à implantação de cooperativas de catadores de papel e papelão nas comunidades residentes em áreas de risco ou à participação nas cooperativas já existentes, de modo a favorecer a oferta de empregos e a educação da população no trato do lixo e entulho vazados nas encostas, nos corpos d'água e nos logradouros públicos.

Bibliografia

COMUNIDADE INTERNACIONAL BAHÁ'Í. *A Cidadania Mundial*. Editora Bahá'í do Brasil, 1993.

OLIVEIRA, E.M. E FONSECA, E.L.P. *Amazônia: uma proposta interdisciplinar de educação ambiental: introdução*. IBAMA, 1994

RODRIGUES, A.B. e FIDALGO, L.R. *Educação Ambiental: Uma proposta no ensino da Geografia*. Anais do 3º Encontro Nacional de Estudos sobre o Meio Ambiente. Londrina, 1991.

PORCHER, L. e FERRANT, B.B. *Pedagogia do Meio Ambiente*. Lisboa, 1977, 199p.

VINING, J e EBREO, A. *An Evaluation of the Public Response to a Community Recycling Education Program*. Society Natural Resources, v.2, n.1, 1989.

FICHA TÉCNICA DO SEMINÁRIO

PREVENÇÃO E CONTROLE DOS EFEITOS DOS TEMPORAIS NO RIO DE JANEIRO

Coordenação

Luiz Pinguelli Rosa

Willy Alvarenga Lacerda

Comissão Organizadora

Willy A. Lacerda, COPPE/Programa de Engenharia Civil - UFRJ

Maurício Ehrlich, COPPE/Programa de Engenharia Civil - UFRJ

André Spitz, COEP

Lia Blower, COEP

Pedro Machado, EMBRAPA

Ana Luiza Coelho Neto, GEOHECO - UFRJ

Equipe Técnica

Coordenação: *Dominique Ribeiro*

Produtora Executiva: *Regina Schneiderman*

Divulgação: *Kleber Mendonça e Juana Charret*

Assessoria de Comunicação Social da COPPE

Produção Gráfica: *Angela Jaconianni e Jane Ribeiro*

Sector de Publicações e Programação Visual da COPPE

Organização

COPPE

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

Promoção

COEP Comitê de Entidades Públicas no Combate à Fome e Pela Vida

Apoio

FINEP Financiadora de Estudos e Projetos

Ministério da Ciência e Tecnologia

EXPOSITORES

Evolução histórica do sítio urbano, *Prof. Mauricio de Almeida*, Dept. Geografia I.G. / **UFRJ**.

Sistema Viário, *Márcio de Queiroz Ribeiro*, Secretário Municipal de Transportes do Rio de Janeiro.

Climatologia do Rio de Janeiro, *Prof^a Ana Maria Brandão*, Dept. Geografia, I.G. / **UFRJ**.

Encostas, *Claudio Palmeira do Amaral*, **GEO-RIO**.

Redes de Drenagem, *Prof. Jerson Kelman*, **SERLA / COPPE**.

Saúde Pública, *Dr. Paulo Buss*, Vice-Presidente de Ensino e Informação da **Fundação Oswaldo Cruz**.

Defesa Civil, *Cel. Eronildes de Almeida Pessoa de Melo*, Coord. Técnico da Defesa Civil do Rio de Janeiro.

Treinamento à População para Situações de Emergência, *Prof. Moacyr Duarte*, Grupo de Análise de Risco / **COPPE** .

Crítérios de Alerta Meteorológicos, *Maria das Graças Alcântara Pedrosa*, **BR-Distribuidora**.

Obras de Contenção, *José Carlos Vieira César*, Diretor de Estudos e Projetos da **GEO-RIO**.

Obras de Drenagem, *Carlos Dias*, Diretor Depto. Geral de Projetos da SMOP.

Saneamento, *Eng^o David Beserra*, Coord. de Urbanismo Comunitário da Secretaria de Habitação do Rio de Janeiro .

Recomposição vegetal, *Flávio Telles*, Gerente de Reflorestamento, **Fundação Parques e Jardins**.

Reassentamento, *Sérgio Magalhães*, Secretário Municipal de Habitação do Rio de Janeiro.

Educação Ambiental, *Maurício Lobo Abreu*, Secretário Municipal do Meio-Ambiente.

PROGRAMA

DIA 1 de agosto de 1996

9h00-9h30 Abertura do Seminário

Reitor da UFRJ, *Paulo Alcântara Gomes*; Presidente da Finep, *Lourival Carmo Mônaco*; Secretário Estadual do Meio Ambiente, *Flávio Miragaia Perri*; Secretário Municipal de Meio Ambiente, *Maurício Lobo Abreu*; Diretor da COPPE/UFRJ, *Luiz Pinguelli Rosa*; *Presidente do Clube de Engenharia, Raymundo de Oliveira*; Coordenador do Ibase, *Herbert de Souza*; Vereador *Saturnino Braga*; Vereador *Alfredo Sirkis*; Vereador *Otávio Leite*; Secretário Executivo do COEP, *André Spitz*.

9h30-10h00 Evolução histórica do sítio urbano, Prof. *Mauricio Abreu*, Dept. Geografia I.G. - UFRJ.

10h00-10h15 Intervalo para café

10h15-10h45 Sistema Viário, Eng. Márcio de Queiroz Ribeiro, Sec. Mun. de Transportes.

10h45-11h15 Climatologia do Rio de Janeiro, Prof^a Ana Maria Brandão, Dept. Geografia, I.G. - UFRJ.

11h15-11h45 Encostas, Geólogo Claudio Amaral, GEO-RIO.

11h45-12h15 Redes de Drenagem, Prof. Jerson Kelman, SERLA e COPPE.

12h15-14h00 Almoço

14h00-14h30 Saúde Pública, Dr. Paulo Buss, FIOCRUZ.

14h30-15h00 Defesa Civil, Cel. Eronildes de Almeida Pessoa de Melo, Coord. Técnico da Defesa Civil do Rio de Janeiro.

15h00-15h3 Treinamento à População para Situações de Emergência, Prof. Moacyr Duarte, COPPE.

15h30-16h00 Critérios de Alerta Meteorológicos, Dr^a Maria das Graças Alcântara Pedrosa.

16h00-16h30 Obras de Contenção, Eng^o José Carlos Vieira César, GEO-RIO.

16h30-16h45 Intervalo para café

16h45-17h15 Obras de Drenagem, Eng^o Carlos Dias, DGPU-Diretoria Ger. Proj. Viário.

17h15-17h45 Saneamento, Eng^o David Bezerra, Secretaria de Habitação PMRJ.

17h45-18h15 Avaliação do primeiro dia de trabalho

DIA 2 de agosto de 1996

9h00-9h30 Recomposição Vegetal, Engº Flávio Telles, Gerente de Reflorestamento da Fundação Parques e Jardins.

9h30-10h00 Reassentamento, Dr. Sérgio Magalhães, Secretário Municipal de Habitação - PMRJ.

10h00-10h15 Intervalo

10h15-10h45 Educação Ambiental, Maurício Lobo Abreu, Secretário Municipal do Meio-Ambiente.

10h45-11h15 Formação dos Grupos de Trabalho

11h15-13h00 Almoço

13h00-17h00 Reunião dos Grupos de Trabalho

17h00-17h45 Exposição das propostas de cada grupo de trabalho

17h45-18h00 Avaliação do Seminário e encerramento